

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

WAGNER RUFINO DOS SANTOS

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

JANDAIA DO SUL
2018

WAGNER RUFINO DOS SANTOS

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE O USO DAS TECNOLOGIAS NO
PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Licenciado no Curso de Licenciatura em Computação, Campus Avançado da Universidade Federal do Paraná em Jandaia do Sul.

Orientador (a):

Me Robertino Mendes Santiago Junior

JANDAIA DO SUL
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

S237r Santos, Wagner Rufino dos
Uma revisão sistemática sobre o uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de matemática / Wagner Rufino dos Santos. - Curitiba, 2018.
47 p.: il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) - Universidade Federal do Paraná. Campus Jandaia do Sul. Curso de Graduação em Licenciatura em Computação.
Orientador: Prof . Me. Robertino Mendes Santiago Junior

1. Tecnologia Educacional. 2. Educação Matemática. 3. Software - Matemática. I. Santiago Junior, Prof . Me. Robertino Mendes . II. Título. III. Universidade federal do Paraná.

CDD: 372.7

Sistema de Bibliotecas/UFPR, Biblioteca do Campus Jandaia do Sul
Neide Olga S. Paula - CRB9/1477

TERMO DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PARECER N° 003/2018/2018/UFPR/R/JA/CCLC
PROCESSO N° 23075.067356/2018-92
INTERESSADO: UFPR/R/JA/CCLC - COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO - JANDAIA,
WAGNER RUFINO DOS SANTOS

TERMO DE APROVAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: Uma revisão sistemática sobre o uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de Matemática

Autor: Wagner Rufino dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau no curso de Licenciatura em Ciência da Computação, aprovado pela seguinte banca examinadora.

- Robertino Mendes Santiago Junior (Orientador)
- Bárbara Cândido Braz (Membro)
- Carlos Roberto Beleti Junior (Membro)

Jandaia do Sul, 21 de Novembro de 2018.



Documento assinado eletronicamente por **ROBERTINO MENDES SANTIAGO JUNIOR, PROFESSOR 3 GRAU**, em 21/11/2018, às 16:21, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **BARBARA CANDIDO BRAZ, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 21/11/2018, às 16:23, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **CARLOS ROBERTO BELETI JUNIOR, PROFESSOR 3 GRAU**, em 23/11/2018, às 10:32, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **ANA CLAUDIA NOGUEIRA MULATI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 26/11/2018, às 09:22, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **1416065** e o código CRC **F6F99FD9**.

“Em todos os lugares do mundo, independente de raças, credos ou sistemas políticos, desde os primeiros anos da escolaridade, a Matemática faz parte dos currículos escolares, ao lado da Linguagem Natural, como uma disciplina básica. Parece haver um consenso com relação ao fato de que seu ensino é indispensável e sem ele é como se a alfabetização não se tivesse completado”.

Nilson José Machado

AGRADECIMENTO

Primeiramente, agradeço a Deus que sempre esteve comigo, e se consegui chegar até aqui, não tenho nenhuma dúvida, Ele estava renovando as minhas forças nas horas mais difíceis.

Em segundo lugar, agradeço a minha família, em especial a minha mãe, que sempre me apoiou e me incentivou para continuar os estudos. Dedico essa conquista pra ela, mesmo sabendo que é muito pouco, pois sei que ela merece muito mais que isso.

Por último, não menos importante, não posso me esquecer de cada um dos professores que me conduziram até esse momento, não só isso, mas ensinaram, aconselharam para que hoje eu estivesse aqui, ou seja, cada um de vocês fazem parte dessa história. Prefiro não citar nomes para não correr o risco de esquecer ninguém.

Quero agradecer especialmente ao professor Me Robertino Mendes Santiago Júnior, que aceitou esse grande desafio, ser meu orientador. Muito obrigado, pelas broncas, pelos conselhos, pela paciência, mesmo depois de mil correções. Não sei por que ele aceitou o meu convite, mas, pra mim foi uma honra.

RESUMO

O objetivo desta pesquisa é investigar como as tecnologias têm sido utilizadas, nos diferentes níveis escolares, para o ensino de matemática. Para tanto, foi realizado um levantamento no banco de dados da CAPES sobre as publicações que tratam dessa temática, a fim de desenvolver uma revisão sistemática da literatura. Com base no resultado final da análise dos artigos que compõe este estudo de pesquisa, pode-se constatar que já existem diversas alternativas relacionadas a *software* para ensinar Matemática, muitos desses inclusive gratuitos, indicados para trabalhar diversos assuntos da disciplina de matemática, principalmente para conteúdos da área da geometria. Além disso, outro fato que chamou atenção foi a escassez de atividades práticas destinadas para o ensino infantil e médio, uma vez que com base na análise do dados pesquisados, constatou-se que a maioria dos estudos foram destinados ao ensino médio (60%), fazendo uso de diversas abordagens pedagógicas, tais como: Aprendizagem Significativa, Teoria dos Registros de Representação Semióticas, Teoria dos Campos Conceituais, no entanto, mais de 60% dos artigos escolheram as abordagens pedagógicas Construtivista e Construcionista. Dentre os *softwares* citados pelos autores dos artigos do corpus da pesquisa, o GeoGebra foi o mais utilizado, além disso, acredita-se que, além desses recursos educacionais citados aqui, ainda assim, existam muitos outros softwares destinados para o ensino da matemática. Por isso, torna-se importante pesquisas voltadas para essa área, pois, dessa forma, novas tecnologias vão sendo conhecidas e com o passar do tempo espera-se que sejam incorporadas às práticas pedagógicas, pois, além de auxiliar o professor, o uso de novas tecnologias de informação e comunicação podem modificar a forma como o aluno compreende os conceitos matemáticos.

Palavras-Chave: Educação Matemática. Tecnologia Educacional. Matemática. Software.

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate how technologies have been used, at the different levels of school, for the teaching of mathematics. To do so, a survey was carried out in the CAPES database on publications dealing with this topic, in order to develop a systematic literature review. Based on the final result of the analysis of the articles that compose this research study, it can be seen that there are already several alternatives related to software to teach mathematics, many of these included free, suitable to work in various subjects of mathematics, mainly for content of the geometry area. In addition, another fact that attracted attention was the scarcity of practical activities destined for pre-primary and secondary education, since based on the analysis of the data surveyed, it was found that the majority of the studies were destined to high school (60%), making use of several pedagogical approaches, such as: Significant Learning, Theory of Semiotic Representation Records, Theory of Conceptual Fields, however, more than 60% of the articles chose the constructivist and constructional pedagogical approaches. GeoGebra was the most widely used software, and it is believed that, in addition to the educational resources mentioned here, there are still many other softwares destined for the teaching of mathematics. Therefore, research on this area becomes important, because, in this way, new technologies are becoming known and, over time, they are expected to be incorporated into pedagogical practices, since, besides helping the teacher, the use of new information and communication technologies can modify the student's understanding of mathematical concepts.

Keywords: Mathematics Education. Educational technology. Mathematics. Software.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - DESENHO CRIADO NO SUPERLOGO	23
FIGURA 2 – ATIVIDADE SOBRE A RETA DE EULER NO GEOGEBRA	24
FIGURA 3 – ATIVIDADE DE GEOMETRIA ANALÍTICA NO GRAFEQ	25
FIGURA 4 - REPRODUÇÃO DA OBRA LOPRETO NO GRAFEQ	25
FIGURA 5 - CONSTRUÇÃO DE UM PENTÁGONO NO IGEOM	26
FIGURA 6 – FRACTAL GERADO NO IGEOM	26
FIGURA 7 – SUPERFÍCIE DE REVOLUÇÃO CRIADA NO GEOGEBRA	27
FIGURA 8 - INTERFACE DO JOGO MATH UNDEAD	28
FIGURA 9 – RESPOSTA DA ATIVIDADE DE SIMETRIA	31
FIGURA 10 - JOGOS MATEMÁTICOS CRIADOS PELOS ALUNOS	33
FIGURA 11- PROTÓTIPO DA PLATAFORMA MATEMATECH	34

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ESTUDOS SELECIONADOS PARA A ANÁLISE	39
QUADRO 2 - REGRAS DE PONTUAÇÃO DA ESCALA JADAD	42
QUADRO 3 - PONTUAÇÃO DE ACORDO COM A ESCALA JADAD	42
QUADRO 4 – FERRAMENTAS POR NÍVEL ESCOLAR	43
QUADRO 5 - RECURSOS TECNOLÓGICOS UTILIZADOS	44
QUADRO 6 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DO GEOGEBRA	44
QUADRO 7 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DO IGEOM	45
QUADRO 8 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DO LEGO MINDSTORMS	46
QUADRO 9 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DOS OBJETOS CONCRETOS (OBJETOS, JOGOS, BRINCADEIRAS)	46
QUADRO 10 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DOS JOGOS MATEMÁTICOS	47
QUADRO 11 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DO GRAFEQ	47
QUADRO 12 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DO FREEMAT	47
QUADRO 13 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DO SUPERLOGO ..	48
QUADRO 14 - VANTAGENS E DAS DESVANTAGENS DO USO DE APLICATIVOS DE JOGOS MATEMÁTICOS	48
QUADRO 15 - ABORDAGENS PEDAGÓGICAS	49

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - EXPECTATIVA PARA A MÉDIA NACIONAL DO IDEB NOS PRÓXIMOS ANOS	16
TABELA 2 - PUBLICAÇÕES ENCONTRADAS NO PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES	38
TABELA 3 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	39

LISTAS DE SIGLAS

RSL - Revisão Sistemática da Literatura

Ideb - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

PNE - Plano Nacional da Educação

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas

PISA - Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes

OLPC - One Laptop per Child (Um computador por aluno)

PBLE - Programa Banda Larga nas Escolas

Prouca - Programa um computador por aluno

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVO GERAL	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
1.3 JUSTIFICATIVA	3
1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	4
2 REFERENCIAL TEÓRICO	5
2.1 CONCEITO DE TECNOLOGIA	5
2.2 TECNOLOGIA: EVOLUÇÃO E APLICABILIDADE NA EDUCAÇÃO	6
2.3 TECNOLOGIAS APLICADAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA.....	8
2.4 RELATOS SOBRE AS ATIVIDADES PRÁTICAS REALIZADAS.....	14
2.5 METODOLOGIAS DE ENSINO QUE EMPREGAM OU INCENTIVAM AS TECNOLOGIAS EM PROL DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM	18
2.6 EXEMPLOS DE ESCOLAS INOVADORAS QUE FAZEM ALTO USO DE TECNOLOGIAS	21
3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS.....	23
3.1 QUESTÕES DE PESQUISA.....	23
3.2 PROCESSO DE BUSCA	24
3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO.....	24
3.4 CORPUS DOCUMENTAL.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE	27
4.2 NÍVEIS DE ESCOLARIDADE	29
4.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS DURANTE A ATIVIDADE PRÁTICA	30
4.4 BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES RELATADOS.....	30
4.5 ABORDAGENS PEDAGÓGICA.....	34
4.5.1 Teoria de Aprendizagem Construcionista	35
4.5.2 Teoria de Aprendizagem Significativa.....	35
4.5.3 Teoria dos Registros de Representação Semiótica	36
4.5.4 Teoria de Aprendizagem Construtivista	36
4.5.5 Teoria dos Campos Conceituais	36

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS.....	38
REFERÊNCIAS.....	40
APÊNDICE 1 - LISTA DE REFERÊNCIAS DOS ARTIGOS SELECIONADOS (EM ORDEM CRONOLÓGICA)	46

1 INTRODUÇÃO

As transformações ocorridas nas mais diferentes áreas, nos últimos anos, sobretudo no que diz respeito aos avanços tecnológicos, já é uma realidade em boa parte das escolas brasileiras. O debate não está mais na relevância ou não do uso dessas novas tecnologias no contexto escolar, mas sim em como utilizá-las de maneira eficiente, a fim de conseguir elevar o índice de rendimento educacional brasileiro, consequentemente aumentando as médias nacionais do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

O Plano Nacional da Educação (PNE) 2014-2024 (BRASIL, 2014), estabelece na meta 7, como objetivo principal, elevar a média nacional do Ideb, conforme pode ser observado na Tabela 1, bem como definir estratégias a fim de melhorar a qualidade do ensino para todos os níveis da Educação Básica.

TABELA 1 - EXPECTATIVA PARA A MÉDIA NACIONAL DO IDEB NOS PRÓXIMOS ANOS

	Ideb	2015	2017	2019	2021
Meta 7	EF iniciais	5,2	5,5	5,7	6,0
PNE (2014-2024)	EF finais	4,7	5,0	5,2	5,5
	EM	4,3	4,7	5,0	5,2

FONTE: PNE 2014-2024 (BRASIL, 2014)

A expectativa é que até 2021 a média nacional alcance a meta estabelecida para todos os níveis de ensino. Atualmente apenas os estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental conseguiram atingir a média 6, no entanto, com relação aos anos finais do ensino fundamental e o ensino médio a média nacional está abaixo de 4 (INEP, 2018).

Um dos fatores que pode influenciar este baixo desempenho dá-se pelo fato dos alunos de dispersarem facilmente durante uma aula tradicional. Contudo, a utilização das tecnologias durante as aulas consegue atrair e despertar o interesse dos alunos, tornando a aprendizagem significativa e por consequência melhorando o desempenho dos alunos (STURION; REIS; GONÇALVES, 2015).

Segundo Lobo e Maia (2015), para favorecer o processo de ensino e aprendizagem dos alunos é de suma importância que haja o uso adequado das

tecnologias. Além disso, o professor precisa entender que os alunos de hoje possuem um novo perfil (nativos digitais)¹. Desta forma, para atrair a atenção dos alunos é necessário utilizar novas metodologias, estratégias ou meios de tornar as aulas mais ativas e atrativas. Posto isto, é possível enxergar um novo cenário educacional (escola), em que os personagens principais são os alunos e professores, e nesse sentido, é possível afirmar que as novas tecnologias podem contribuir positivamente para atrair a atenção do aluno, despertando neles o interesse pelo aprendizado.

Conforme Sturion, Reis e Gonçalves (2015), é evidente que o professor precisa estar atento às transformações do ensino devido a este novo perfil de aluno, mais que isso, o professor deve buscar alternativas, estratégias, metodologias, a fim de facilitar o entendimento do aluno, tendo em vista que, estes últimos afirmam não conseguir dialogar com o modelo tradicional de ensino, sobretudo o de Matemática. Nesse sentido, o uso das tecnologias podem ser uma boa opção, tanto para os professores quanto para os alunos, tendo em vista que, o seu uso torna-se um grande passo para o professor desenvolver novas formas de ensinar e inovar suas aulas, além de despertar o interesse dos alunos pela disciplina.

A intenção deste trabalho não é condenar o modelo tradicional de ensino que ainda é adotado pela grande maioria das escolas (NASCIMENTO, 2012). Este trabalho visa agregar, por meio da análise de alguns exemplos de iniciativas, quanto ao uso de novos recursos tecnológicos, novas metodologias e outras possibilidades, com intuito de auxiliar os professores e professoras no processo de ensino e aprendizagem, com foco especial, na disciplina de Matemática.

1.1 OBJETIVO GERAL

O presente Trabalho de Conclusão de Curso objetiva investigar, por meio de uma revisão sistemática da literatura, como as tecnologias têm sido utilizadas, nos diferentes níveis escolares, no ensino de Matemática.

¹ Um nativo digital são aquelas pessoas que nasceram a partir da década de 80 e que cresceram com as tecnologias digitais presentes em sua vivência, e por isso, essas pessoas possuem uma incrível capacidade de manuseá-las e aprendem a usá-las com muita facilidade (PALFREY, J; GASSER, U, 2011).

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Contextualizar e apresentar a evolução das tecnologias no ambiente escolar;
- Apresentar os softwares e aplicativos educacionais utilizados no ensino de Matemática;
- Apresentar metodologias de ensino que empregam as tecnologias em prol do processo de ensino e aprendizagem.
- Realizar uma revisão sistemática da literatura sobre o uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo INEP (2015), o Brasil ocupa a 66ª posição em Matemática, num total de 70 países, no ranking do Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA). De acordo com o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que disponibilizou o resultado da Prova Brasil de 2017 (INEP, 2018), menos de 5% dos alunos participantes atingiram nota 7, numa escala de 0 a 10. Ao mesmo tempo, mais da metade dos alunos, aproximadamente 60%, não conseguiram atingir nota 2 em Matemática.

Para Pereira e Junior (2013), das disciplinas da Educação Básica, a Matemática merece uma atenção especial, uma vez que essa disciplina apresenta um alto nível de rejeição entre os alunos. No entanto, isso não significa que ela seja mais difícil que as outras disciplinas, talvez seja apenas necessário utilizar outras estratégias de ensino.

Por outro lado, não é exagero afirmar que o modelo tradicional de ensino já não consegue mais despertar o interesse dos alunos (STURION; REIS; GONÇALVES, 2015). Assim, uma das possibilidades para tentar dissolver esse impasse, é o emprego das novas abordagens de ensino, na tentativa de melhorar o nível do desempenho dos alunos nesta disciplina.

Pelo exposto, este trabalho busca investigar como as tecnologias têm sido utilizadas, nos diferentes níveis de ensino, especialmente para o ensino de

Matemática. Além disso, apresentar as ferramentas e recursos tecnológicos que foram usados bem como, quais as abordagens pedagógicas utilizadas nas publicações selecionadas para a revisão sistemática da literatura.

1.4 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

No Capítulo 2 é apresentado o referencial teórico deste trabalho, sendo realizada uma contextualização sobre a tecnologia, a evolução da tecnologia na educação e tecnologias aplicadas na educação. Aborda-se neste capítulo também as metodologias de ensino que empregam ou incentivam o uso das tecnologias em benefício do processo de ensino e aprendizagem, a tecnologias que são aplicadas no ensino de Matemática, bem como a percepção dos atores envolvidos neste processo e cenário do Sistema Educacional Brasileiro.

O Capítulo 3 aborda a metodologia utilizada na revisão sistemática da literatura, bem como o processo de busca através das palavras chaves e a definição da base de dados pesquisada. No Capítulo 4 expõe os resultados obtidos pela revisão sistemática da literatura e a análise das publicações. As considerações finais e a sugestão de trabalhos futuros são realizadas no Capítulo 5.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo é abordado o referencial teórico que fundamenta este estudo, bem como, o conceito de tecnologia, sua evolução e aplicação na área da Educação. Aborda-se também, as tecnologias aplicadas no ensino de Matemática, relatos das atividades práticas realizadas, metodologias que incentivam ou favorecem o uso da tecnologia em prol do processo de ensino e aprendizagem e encerrando o capítulo alguns casos de sucesso.

2.1 CONCEITO DE TECNOLOGIA

De acordo com o dicionário Michaelis (TECNOLOGIA, 2018), o conceito de tecnologia é muito amplo, englobando objetos materiais e imateriais, além de técnicas específicas. Em resumo é tudo aquilo que foi criado, cujo uso pode facilitar a realização de uma determinada tarefa. Segundo a definição literal do dicionário Michaelis, considera-se tecnologia:

1 Conjunto de processos, métodos, técnicas e ferramentas relativos a arte, indústria, educação etc.: “O ensaio me pareceu muito bem craniado. Só notei que estás demasiadamente fascinado pela tecnologia. Daí a aceitar sem reservas a tecnocracia é um passo muito curto” (EV).

2 Conhecimento técnico e científico e suas aplicações a um campo particular: “Os serviços de informação e inteligência do Departamento de Estado norte-americano já dispunham de tecnologia suficiente para rastrear o encontro num quarto de hospital de dois personagens secundários [...]” (CA).

3 POR EXT Tudo o que é novo em matéria de conhecimento técnico e científico.

Na visão de Kenski (2007), a tecnologia, vai muito além de apenas máquinas e aparelhos eletrônicos, incluindo objetos simples.

Neste momento, quero apenas mostrar que existem muitas tecnologias ao nosso redor que não são máquinas. Os exemplos mais próximos são as próteses - óculos e dentaduras e os medicamentos. Fruto de descobertas para as quais contribuem os estudos de muitos cientistas das mais diversas áreas são tecnologias que ajudam a espécie humana a viver mais e melhor (KENSKI, 2007, p.23).

Nesse sentido, amplia-se o entendimento sobre o conceito de tecnologia, englobando tanto as máquinas eletrônicas e digitais, quanto um simples objeto, sendo ambos considerados um tipo de tecnologia, haja visto

que a definição está relacionada à sua função, ou seja, se possui a capacidade de facilitar a vida da humanidade.

2.2 TECNOLOGIA: EVOLUÇÃO E APLICABILIDADE NA EDUCAÇÃO

O avanço tecnológico vem mudando a forma como as pessoas se relacionam com o mundo, abrindo caminho para várias possibilidades em diversas áreas. Isso não poderia ser diferente com relação à aplicação e evolução da tecnologia na educação. Com a chegada das novas tecnologias surgem novas possibilidades e novas maneiras de ensinar e aprender (ANDRADE et al., 2017).

Ao contrário do que se imagina, numa visão mais ampla de tecnologia, pode-se dizer que o homem sempre buscou recursos tecnológicos para facilitar o ensino na sala de aula, dessa forma, pode-se considerar que os primeiros recursos tecnológicos inseridos na sala de aula foram o giz e o quadro negro (KENSKI, 2003).

Com o passar do tempo, começou a ser utilizado o caderno para que os alunos pudessem fazer suas anotações e levar consigo o conteúdo visto durante a aula (CHAVES, 1999). Posteriormente, surgiu uma nova modalidade de estudo, propagada pelo Instituto Universal Brasileiro, nesta modalidade de ensino técnico e profissionalizante, o aluno escolhia um curso desejado, e após efetuar o pagamento o material didático era enviado pelo Correio no endereço informado, a partir daí o aluno estudava sozinho em sua casa, por isso, esse modelo de ensino foi chamado de estudo por correspondência (MOORE; KEARSLEY, 2012).

O rádio surgiu no início do século XX, permitindo que pouco tempo depois, fossem criados os primeiros cursos utilizando essa tecnologia. No entanto, o rádio como meio de disseminação do ensino não atingiu o resultado almejado. Com o surgimento e a popularização da televisão, foi possível viabilizar televisão educativa, viabilizada por contribuições financeiras de grandes instituições, como a Fundação Ford. Na década de 1980, já existiam mais de 200 tele cursos de nível técnico e superior. Com a união de todas essas tecnologias existentes, dentre elas: o rádio, televisão, conferência por telefone, guias de estudo impresso e correspondência, surgiram as primeiras

Universidades Abertas, com a finalidade de oferecer um ensino de qualidade a um número maior de pessoas com um custo reduzido (MOORE; KEARSLEY, 2012).

No ano de 2007, foi lançado o projeto OLPC - *One Laptop per Child* (Um Computador por Aluno, em tradução literal), em que eram distribuídos gratuitamente pelos governos de diversos países, inclusive no Brasil, um *laptop* para cada aluno do Ensino Fundamental I. Inicialmente a ideia é que o aluno pudesse levar seu *laptop* para casa e, dessa forma, ter mais tempo para explorar os recursos e funcionalidades do equipamento. Pensando na diversidade e condições dos alunos, foi desenvolvido um equipamento barato, com baixo consumo de bateria, conexão Wi-Fi embutida e com uma tela em alta definição, a qual permitisse a leitura inclusive contra o sol (ANACLETO et al., 2008).

Em 2008, segundo Bonilha (2010), foi iniciado o programa PBLE - Programa Banda Larga nas Escolas, cujo objetivo principal era oferecer internet de qualidade e rápida e assim conectar todas as escolas públicas. O acordo realizado previa que as Empresas de Telecomunicação teriam que construir a estrutura da rede necessária para conectar as escolas públicas de graça, e como recompensa poderiam comercializar serviços de internet para casas, comércio, entre outros.

No ano de 2012, foi lançado a 3ª fase do Prouca - Programa um computador por aluno. Diferentemente das fases anteriores, em que o projeto teria sido implantado em apenas dez escolas do estado do Tocantins, desta vez o projeto seria ampliado para o Estado inteiro, alcançando os demais municípios tocantinenses. A ideia inicial do projeto seria que cada aluno tivesse um pequeno computador com material didático, o qual poderia ser levado para casa desde que o aluno trouxesse nos dias de aulas (RODRIGUES; GONÇALVES, 2014).

Por fim, com a chegada dos computadores e internet nas salas de aulas surgiram novas possibilidades de ensino, ao aluno que antes era ensinado como utilizar o computador, este passa a exercer um papel ativo no processo de aprendizagem, e agora utiliza o computador para pesquisar, tirar dúvidas, aprender a aprender e assim aumentar o seu repertório de conhecimento, disponível por meio da internet (ORO et al., 2015).

2.3 TECNOLOGIAS APLICADAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A sociedade vive atualmente na chamada “Era Tecnológica”, em que uma infinidade de tecnologias está presente no dia-a-dia, as quais facilitam as atividades do cotidiano. Em meio aos avanços tecnológicos, surgem recursos voltados para o ensino e a educação.

Se é indiscutível que o processo educativo por meio das tecnologias tem um papel preponderante no tempo presente e diante do futuro, cabe perguntar como estão sendo endereçadas as práticas educativas dos educadores e educadoras frente às demandas (CONTE; MARTINI, 2015, p.14).

Ao pensar na educação do futuro, precisamos refletir sobre o papel exercido pelo modelo escolar tradicional, que por muito tempo foi a única forma de transmissão de conhecimento, entretanto, com o uso das tecnologias este modelo tradicional tende a ser modificado. Ademais, o avanço da tecnologia trouxe ao alcance da sociedade um mundo quase infinito de informações que pode ser acessado em qualquer lugar, a qualquer hora (JARAUTA; IMBERNÓN, 2015).

Visando o diálogo com os alunos que possuem este novo perfil, muitos autores incentivam o uso de jogos educacionais nas abordagens didáticas. Segundo Alves (2015):

Os jogos educacionais, se utilizados para suporte na educação, ultrapassam os muros da escola e trazem uma mudança e comportamento frente às mídias, deixando apenas de serem utilizadas como fonte de lazer e entretenimento passando a serem importantes instrumentos de auxílio (ALVES, 2015, p. 51).

Diante disso podemos reconhecer que quando se integra jogos educacionais no cotidiano escolar, na maior parte dos casos promove-se o aprendizado do aluno, podendo facilitar o processo de alfabetização das crianças nas séries iniciais do Ensino Fundamental I (ALVES, 2015).

Na visão de Motta (2010), a aplicação de atividades lúdicas e concretas, consegue não apenas despertar um maior interesse dos alunos, bem como, ajuda a desenvolver o raciocínio lógico-matemático. Nesse sentido,

o uso do SuperLogo², por exemplo, no processo de ensino e aprendizagem pode ser uma boa alternativa, indicado para trabalhar diversos conceitos de geometria plana como: ângulos, medidas de espaço, áreas, reta e figuras geométricas, pois, além de possibilitar um aprendizado mais significativo, ajuda o aluno a estimular o pensamento crítico e a criatividade por meio da metodologia de resolução de problemas.

Em relação ao ensino de conceitos geométricos, podem-se destacar alguns softwares ou ambientes de aprendizagem virtuais como o DrGeo³, Cinderella⁴, Cabri Géomètre⁵, The Geometer's Sketchpad⁶, SuperLogo, entre outros, os quais permitem abordar conteúdos essenciais para a Matemática, tais como: ângulos, polígonos, plano cartesiano, figuras geométricas, volume, área e muito mais (MOTTA, 2010), conforme pode ser observado na Figura 1.



FONTE: ADAPTADA DE CHAVES (1999)

Ainda segundo Motta (2010), para auxiliar no processo de aprendizagem do aluno, não se deve enxergar o computador apenas como

² Desenvolvida por Seymour Papert, a linguagem logo vem sendo utilizada para trabalhar com crianças e adolescentes. Disponível no site: <https://projetologo.webs.com/logo.html>

³ DrGeo é um software livre de Geometria Dinâmica sob a licença GNU LGPL. Disponível no site: <http://www.drgeo.eu/>

⁴ Cinderella é um programa de Geometria Dinâmica da autoria de J. Richter-Gebert. Disponível no site: <https://www.cinderella.de/tiki-index.php>

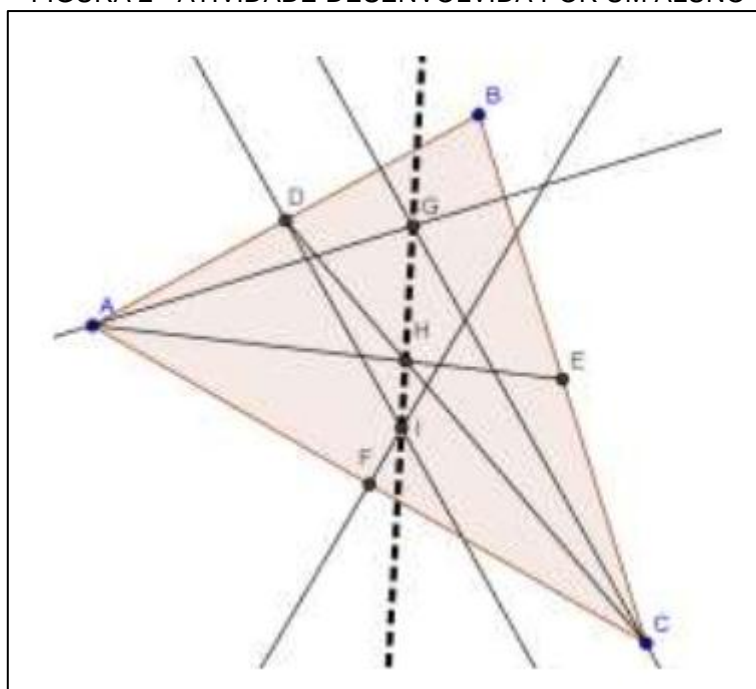
⁵ O Cabri Géomètre é um software comercial de geometria dinâmica Disponível no site: <http://www.software.com.br/p/cabri-geometre>

⁶ O Geometer's Sketchpad é um programa comercial de geometria interativa para explorar a geometria euclidiana, a álgebra, o cálculo e outras áreas da matemática. Disponível no site: <http://www.dynamicgeometry.com/>

uma máquina para realizar pesquisas, mas sim como uma ferramenta com capacidade de proporcionar ao aluno um aprendizado através dos seus próprios acertos e erros, facilitando assim a consolidação do conhecimento.

No trabalho de Amado, Sanches e Pinto (2015), visando trabalhar as propriedades do triângulo, bem como seus segmentos e pontos notáveis, e assim, aprender a encontrar a reta de Euler (Figura 2), foi desenvolvido uma atividade com alunos do 9º ano do ensino fundamental e para auxiliar os alunos utilizou-se o software de geometria interativa GeoGebra. A experiência foi realizada em 6 semanas, sendo que as aulas aconteciam uma vez por semana, com duração de 90 minutos.

FIGURA 2 - ATIVIDADE DESENVOLVIDA POR UM ALUNO



FONTE: Adaptado de Amado, Sanches e Pinto (2015).

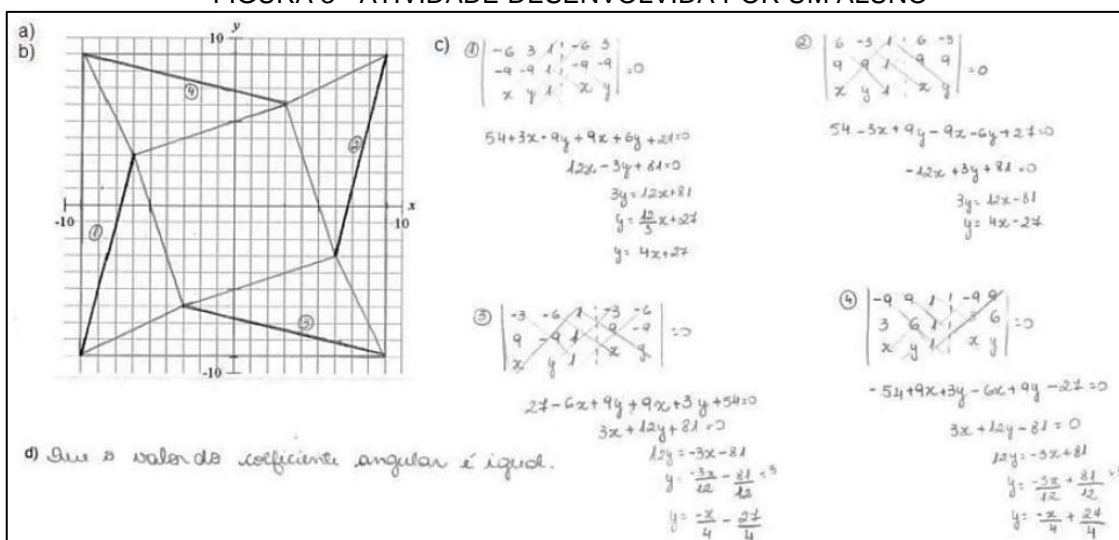
O trabalho de Fiegenbaum e Mathias (2017) relata uma experiência voltada para o ensino de Geometria Analítica com a utilização do software GrafEq⁷ capaz de criar e construir elementos geométricos, tais como: parábolas, elipses, circunferências e outras formas geométricas. O objetivo de cada atividade era representar as formas, tanto no papel (Figura 3) quanto no software (Figura 4).

⁷ GrafEq é um intuitivo, flexível e preciso programa de produção de gráficos de equações implícitas e desigualdades. Disponível em: <http://www.peda.com/grafeq/>

Segundo Fiegenbaum e Mathias (2017), o resultado positivo depende do planejamento e envolvimento e sugestões dos próprios alunos.

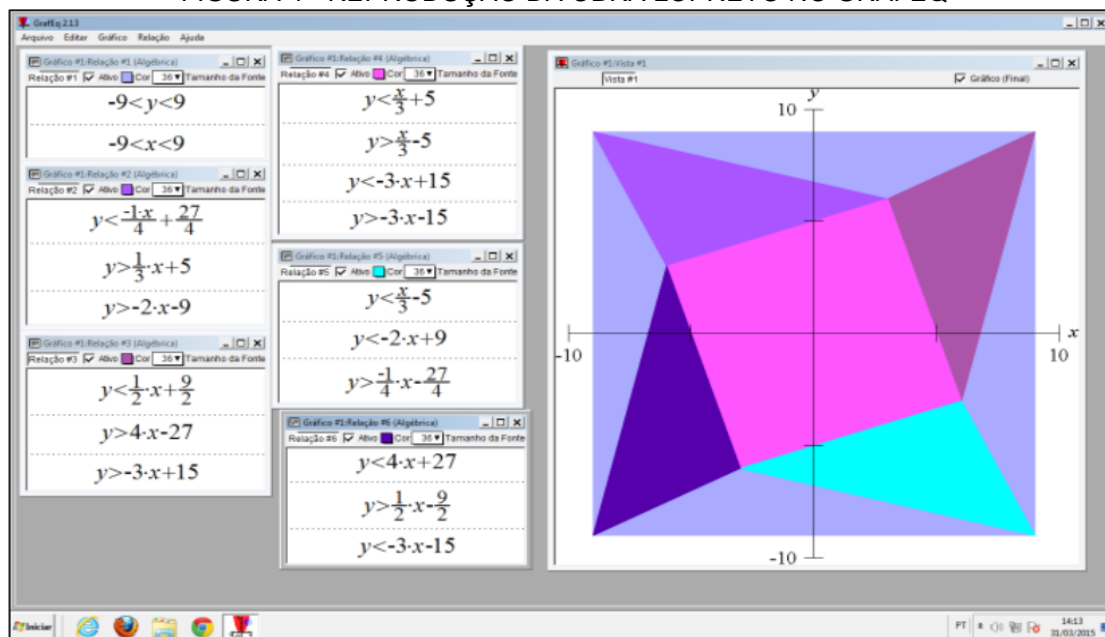
Acredita-se que a experiência didática aqui apresentada traz uma nova possibilidade para o trabalho dos professores com alunos do Ensino Médio. Após essa experiência, conclui-se que não é suficiente apenas levar os alunos ao laboratório de informática. Para obter sucesso, as atividades devem ser planejadas para envolver os alunos e contar com a participação e com as ideias deles (FIEGENBAUM; MATHIAS, 2017).

FIGURA 3 - ATIVIDADE DESENVOLVIDA POR UM ALUNO



FONTE: Fiegenbaum e Mathias (2017).

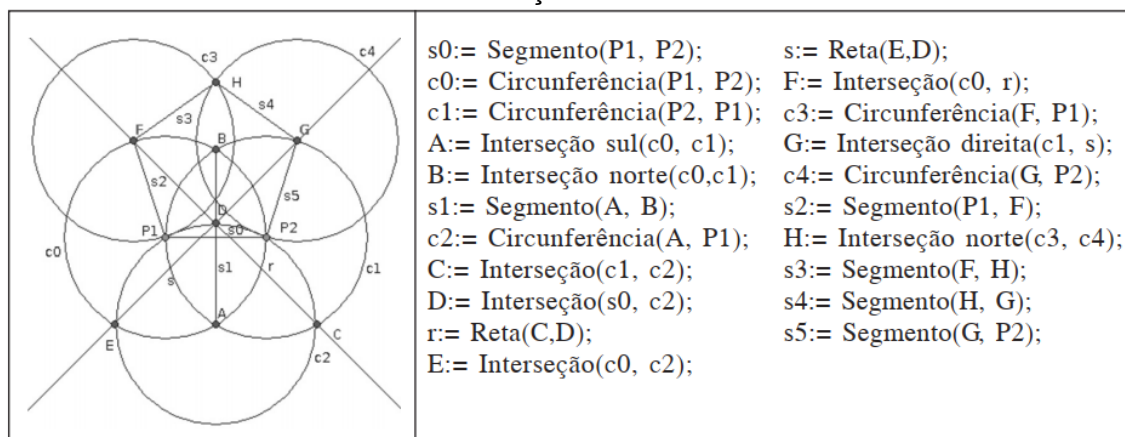
FIGURA 4 - REPRODUÇÃO DA OBRA LOPRETO NO GRAFEQ



FONTE: Adaptado de Fiegenbaum e Mathias (2017).

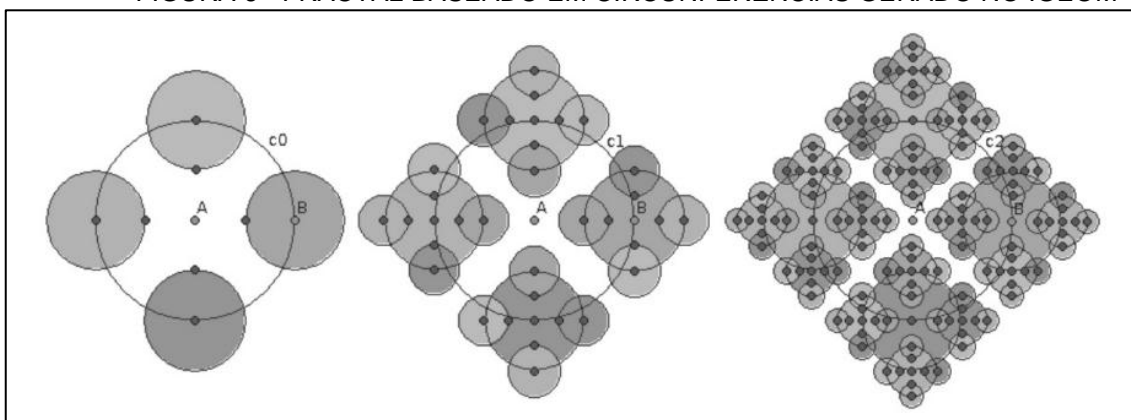
A geometria é uma das áreas da matemática que mais se beneficiou dos recursos proporcionados pelos softwares de Geometria Interativa (GI). Uma das hipóteses para esse fenômeno, talvez seja o fato desses softwares proporcionar ao aluno experimentar diversas situações distintas de maneira muito prática e, dessa forma o aluno vai descobrindo a representação de conceitos matemáticos de maneira dinâmica e visual. Nessa categoria de GI o iGeom⁸, um software gratuito, compatível com vários sistemas operacionais, o qual possui várias ferramentas que permitem realizar representação de desenhos (Figuras 5 e 6), construção de variadas formas geométricas, segmentos de retas, paralelas, mediatriz e muito mais, de maneira interativa e dinâmica (ISOTANI; BRANDÃO, 2013).

FIGURA 5 - CONSTRUÇÃO DE UM PENTÁGONO NO IGEOM



FONTE: Adaptado de Isotani e Brandão (2013)

FIGURA 6 - FRACTAL BASEADO EM CIRCUNFERÊNCIAS GERADO NO IGEOM

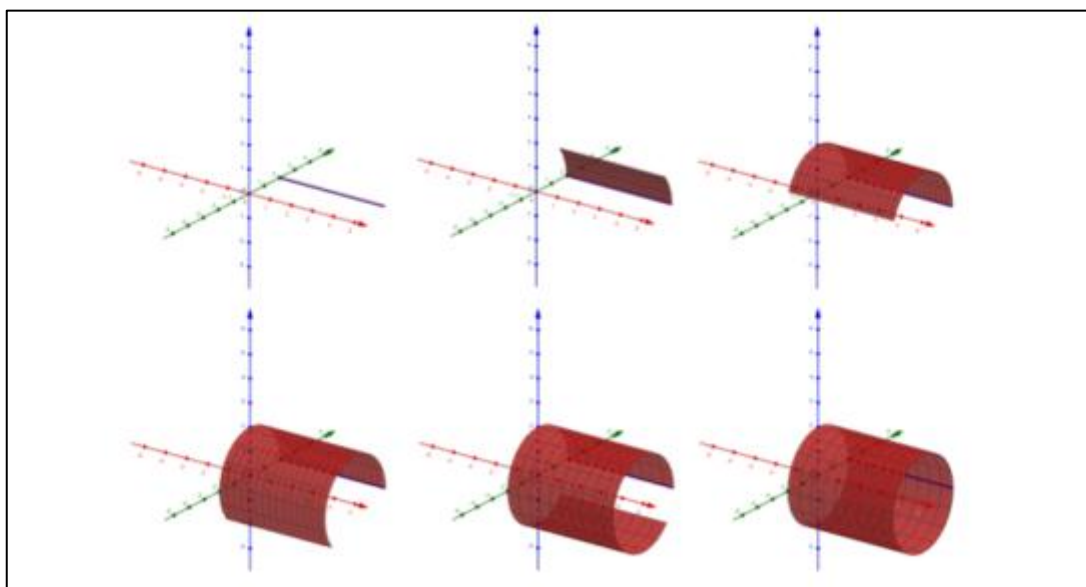


FONTE: Adaptado de Isotani e Brandão (2013)

⁸ *iGeom - Geometria Interativa na Internet*, que é um programa de Geometria Interativa que começou a ser desenvolvido, em 2000, no Instituto de Matemática e Estatística da Universidade de São Paulo (IME-USP). Disponível em: <http://www.matematica.br/igeom>

Segundo Pereira et. al. (2017), durante a atividade desenvolvida para futuros professores, ou seja, alunos do curso de licenciatura em matemática, com o intuito de compreender e analisar como os recursos tecnológicos podem contribuir para o ensino de matemática, para isso, foi proposto o uso do software GeoGebra para ensinar conceitos matemáticos sobre sólidos de revolução, com isso pôde-se perceber que uma das maiores dificuldades dos alunos era a dificuldade em imaginar a imagem do sólido que seria gerado, apenas com a função e o eixo. No entanto, o uso do GeoGebra⁹ facilitou o entendimento dos alunos, haja vista que os objetos gerados poderiam ser visualizados em 3D na tela do computador, conforme visto na Figura 7. Além disso, foi possível explicar de maneira visual a diferença entre sólidos de revolução e superfície de revolução.

FIGURA 7 - OBJETO CRIADO NO GEOGEBRA POR UM ALUNO



FONTE: Adaptado de Pereira et al.(2017)

No trabalho de Barreto e Barbosa (2018), com o objetivo de praticar o desenvolvimento de cálculo mental, foi elaborada uma atividade com os alunos do 6º ano do ensino fundamental. Nesta atividade foram utilizados tablets e aplicativos gratuitos de jogos matemáticos, como o Math vs Undead¹⁰ (Figura 8). A fim de avaliar o aprendizado, foram realizados testes antes e depois da

⁹ <https://www.geogebra.org/?lang=pt>

¹⁰ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mathvszombies.mathgame&hl=pt_BR

atividade. Foi constatado um ganho significativo no desempenho dos alunos pós-teste.

FIGURA 8 - INTERFACE DO JOGO MATH UNDEAD



FONTE: Adaptado de Barreto e Barbosa (2018)

Neste jogo, o objetivo principal é acertar o resultado das expressões, a cada acerto é eliminado um monstro, ao errar a resposta a expressão é alterada e os monstros vão se aproximando cada vez mais, tornando o jogo ainda mais emocionante.(BARRETO; BARBOSA, 2018).

2.4 RELATOS SOBRE AS ATIVIDADES PRÁTICAS REALIZADAS

Na maioria das vezes as mudanças acontecem aos poucos. Com relação ao uso dos recursos tecnológicos na educação não poderia ser diferente. Nesse sentido, é necessário analisar as partes envolvidas.

Para trabalhar os conceitos de funções com uma turma de alunos 1º ano do ensino médio, do Instituto Federal de Mato Grosso, foi desenvolvida uma atividade com o uso do software FreeMat, com intuito de incentivar o uso desse programa de computador para trabalhar com funções, gráficos e programação. Ao final da experiência verificou-se uma melhora no desempenho dos alunos, pois com o FreeMat os alunos além de estudar o comportamento das funções também era possível visualizar o gráfico, facilitando a compreensão. Além disso, vale ressaltar o comentário de alguns alunos sobre a realização da atividade utilizando o computador: “se as aulas de matemática sempre fossem assim, eu teria visto o sentido da matemática na

minha vida bem antes”, e Aluno B – “assim a matemática fica divertida” (CARDOSO, 2017 p.15).

De acordo com Silva (2011), conforme o relato de alunos sobre a sequência didática realizada com o auxílio do GeoGebra:

Notamos que eles cumpriram seu papel: “as imagens com movimentos, torna mais fácil o entendimento do exercício” (ALUNA B, 2ºB); “Fazendo desenhos na sala e tal a gente demoraria bem mais, além de nos ajudar a entender melhor” (ALUNO A, 2º B); “Seria muito difícil realizar uma atividade daquelas no quadro. Então além de facilitar pra gente, foi um modo diferente e mais divertido de aprender que chama mais atenção e dá mais vontade de estudar a matéria” (ALUNA G, 2º B) (SILVA, 2011. p.208).

Dessa forma, pode-se concluir que o resultado foi atingido, pois a sequência didática foi um processo interativo e dinâmico, atendendo aos objetivos propostos, bem como é perceptível a motivação dos alunos durante as atividades (SILVA, 2011).

De acordo com Fonseca (2014), um dos fatores que interfere no desempenho dos alunos, pode estar relacionado com experiências negativas passadas com relação à disciplina. Por exemplo, um aluno que diz não gostar de Matemática tem tendência a ir mal nas provas, já aqueles que dizem que gostam de Matemática, geralmente obtêm melhores resultados nas provas:

... os alunos que gostam de Matemática mostram resultados com média 15.6 e mediana 16, **em uma escala de 0 a 20**, com um desvio padrão de aproximadamente 1; caso contrário, sobre os alunos que não gostam de matemática, podemos ver que a média (12) e a mediana (13) são menores... podemos ver que a média da amostra é elevada para os alunos que gostam de matemática. (FONSECA, 2014, grifo nosso).

Uma das possíveis respostas para isso, talvez seja o fato de quando gostamos de algo ou determinado assunto, damos mais importância e prestamos mais atenção, e conseqüentemente consegue-se assimilar melhor a informação.

De acordo com Silva (2011), após a realização da atividade com o GeoGebra, registrou alguns relatos dos alunos, em que o Aluno F, do 2º Ano do Ensino Médio, ao dizer: "Eu achei muito legal, porque parece que tudo que tá lá fora é em forma de equações matemáticas" (SILVA, 2011, p. 209), e

também ouviu declarações como a da Aluna C, do 2º ano B: "achei bem interessante a atividade, através da matéria tiramos a conclusão que a matemática é muito usada no dia-a-dia, através dos modelos matemáticos explorados conseguimos achar as devidas medidas." (SILVA, 2011, p. 209).

A atividade desenvolvida por Fiegenbaum (2017), utilizando o software GrafEq, com o intuito de trabalhar conceitos de geometria analítica usando imagens de obras de arte, demonstrou um resultado muito satisfatório com o desenhos criados pelos alunos, além disso, após finalizar o período da atividade, foi muito gratificante ouvir alguns relatos dos próprios alunos dizendo que gostariam de continuar com as aulas de GrafEq no laboratório.

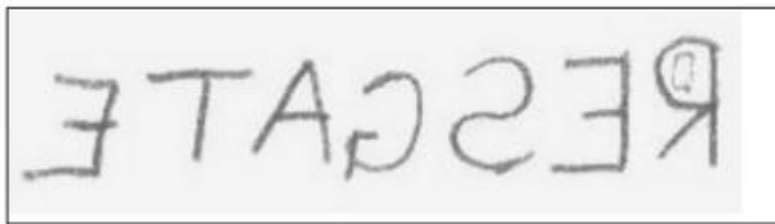
A utilização de softwares como ferramentas didáticas pode ser uma alternativa viável e eficaz. Durante uma experiência com alunos do 6º ano do ensino fundamental, a professora resolveu utilizar o GeoGebra para auxiliar os alunos no conteúdo de perímetro e áreas. Com isso, percebeu que os alunos estavam muito mais interessados na aula, além disso, houve também relatos de alunos dizendo que antes achavam a matemática chata, mas que agora estavam adorando (BALLEJO, 2015).

Vieira, Paulo e Allevato (2013), resolveram propor uma atividade diferente para os alunos do 7º ano do ensino fundamental. A atividade é relacionada com simetria, para isso, primeiramente o professor trabalhou os conceitos de simetria com figuras no papel, logo em seguida o professor propôs o seguinte desafio aos alunos:

O Corpo de Bombeiros da cidade A renovou sua frota de ambulâncias. Para facilitar a identificação dos veículos nas ruas da cidade, o chefe da corporação pediu para que fosse pintada na parte frontal das ambulâncias a palavra RESGATE. Dessa forma, qualquer motorista poderia identificar o veículo oficial através do espelho retrovisor de seu carro. De que maneira a palavra RESGATE deve ser pintada nas ambulâncias para que o motorista do carro à frente consiga ler corretamente a palavra pintada através de seu espelho retrovisor? (VIEIRA; PAULO; ALLEVATO, 2013 p.13).

Dentre as respostas elaboradas pelos alunos, uma mereceu destaque (Figura 9) em que o professor perguntou ao aluno porque ele escolheu aquela resposta, e o aluno disse: "T e A [...] têm dois lados iguais. As letras têm dois lados iguais", ou seja, já são simétricas e por isso não precisam ser invertidas (VIEIRA; PAULO; ALLEVATO, 2013 p. 15).

FIGURA 9 - RESPOSTA DE UM ALUNO



FONTE: Adaptado de Vieira, Paulo e Allevato (2013)

Ao final da atividade utilizando a metodologia de resolução de problemas, percebeu-se que os alunos obtiveram um bom desempenho, bem como, conseguiram perceber as características geométricas dos objetos e as propriedades simétricas dos objetos, que foram de suma importância para solucionar o problema proposto pelo professor (VIEIRA; PAULO; ALLEVATO, 2013).

Segundo Stamberg e Stochero (2016), os jogos matemáticos concretos, se tornam uma forma interessante de ensinar os alunos que acabam aprendendo de maneira interativa e dinâmica:

Na visão de uma aluna: “Acreditamos que sim, seria interessante principalmente em disciplinas da área das exatas, que são mais difíceis de aprender apenas de maneira teórica, quando colocamos isso em prática e ao mesmo tempo interagimos com os amigos nos auxilia a desenvolver um raciocínio lógico maior” (STAMBERG; STOCHERO, 2016, p.10).

No trabalho de Barreto e Barbosa (2018, p. 13) foi desenvolvida uma atividade com alunos do 6º ano do ensino fundamental, a qual envolvia o uso de *tablets* e aplicativos de jogos matemáticos gratuitos. Ao final da atividade foi realizado um teste, que constatou que a grande maioria dos alunos afirmaram que os aplicativos facilitaram o entendimento.

De acordo com Filho e Jacomino (2015), entre uma conversa e outra e pela convivência com os próprios professores, percebe-se que o modelo de ensino de Matemática adotado por muito deles, se baseia em fórmulas teóricas e exercícios que não fazem parte do cotidiano do aluno, ou seja, ainda reina o mesmo modelo tradicional de ensino usado nas últimas décadas.

Entretanto, cabe salientar, segundo relatos dos próprios docentes, existem algumas situações que impedem ou limitam o uso dos laboratórios de

informática, tais como: problemas de conexão com a internet, quantidade insuficiente de computadores, pouco tempo para preparar as aulas, pouco domínio com relação ao uso das tecnologias como recurso didático. Sobretudo, o uso das tecnologias na sala de aula se torna uma boa alternativa, haja vista que essas ferramentas conseguem atrair a atenção e despertar o interesse dos alunos (FREITAS, 2015).

Vale lembrar que, até mesmo entre os professores não há um consenso geral sobre a relevância ou não da inclusão das tecnologias no ambiente escolar. Por um lado, há aqueles mais tradicionais que preferem manter as aulas do jeito que estão, e por outro lado, há aqueles que enxergam o uso da tecnologia como um grande aliado no processo de ensino e aprendizagem (MILANO et al., 2016).

2.5 METODOLOGIAS DE ENSINO QUE EMPREGAM OU INCENTIVAM AS TECNOLOGIAS EM PROL DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM

Atualmente, existem inúmeras abordagens pedagógicas que empregam ou incentivam o uso das tecnologias. Não se objetiva aqui determinar a melhor metodologia. Cabe ao professor, de acordo com o conteúdo ou atividade em questão, escolher a metodologia adequada.

A Aprendizagem Ativa pode ser definida como um conjunto de métodos, e técnicas cuja característica principal é estimular o aluno, para que ele mesmo encontre as respostas, guiando-o na busca pelo conhecimento que vai sendo construído por intermédio de investigação, que pode ocorrer de maneira individual e colaborativa (grupos de alunos), nesse tipo de abordagem o aluno é o personagem principal e o professor assume o papel de tutor, auxiliando o aluno quando necessário (TORI, 2015).

A abordagem de resolução de problemas por meio de jogos matemáticos e outros objetos concretos, bem como o uso das atividades lúdicas, atraem a atenção dos alunos, além de despertar o interesse destes. Consequentemente, isso acaba refletindo de maneira positiva no desempenho escolar. De acordo com Farias e Daminelli (2016), observa-se que ao

desenvolver atividades lúdicas, os alunos ficam mais participativos e como isso as aulas se tornam mais interativas.

Stamberg e Stochero (2016) propôs aos alunos de uma turma 1º ano do ensino médio do Instituto Federal de Farroupilha, para esta atividade foi proposta a utilização de jogos matemáticos. Primeiramente, os alunos eram divididos em grupos, no qual cada grupo era responsável por construir um jogo diferente. O próximo passo consistia em trocar os integrantes de cada grupo. Na sequência, um dos integrantes do grupo informava as regras do jogo para os demais estudantes, e assim os alunos aprendiam a jogar pela observação e experimentação. E assim, para essa atividade foram criados os seguintes jogos (Figura 10):

- 1) **Corrida Matemática:** exercitando conceitos sobre equações de 1º grau;
- 2) **Dominó matemático:** abordagem sobre frações, potência, multiplicação, números reais;
- 3) **Tangram:** um quebra cabeça capaz de estimular conceitos sobre formas geométricas;
- 4) **Geoplano:** utilizado para trabalhar conceito de geometria plana;
- 5) **Torre de Hanói:** jogo de estratégia utilizado para exercitar o raciocínio lógico.

FIGURA 10 - JOGOS MATEMÁTICOS CRIADOS PELOS ALUNOS



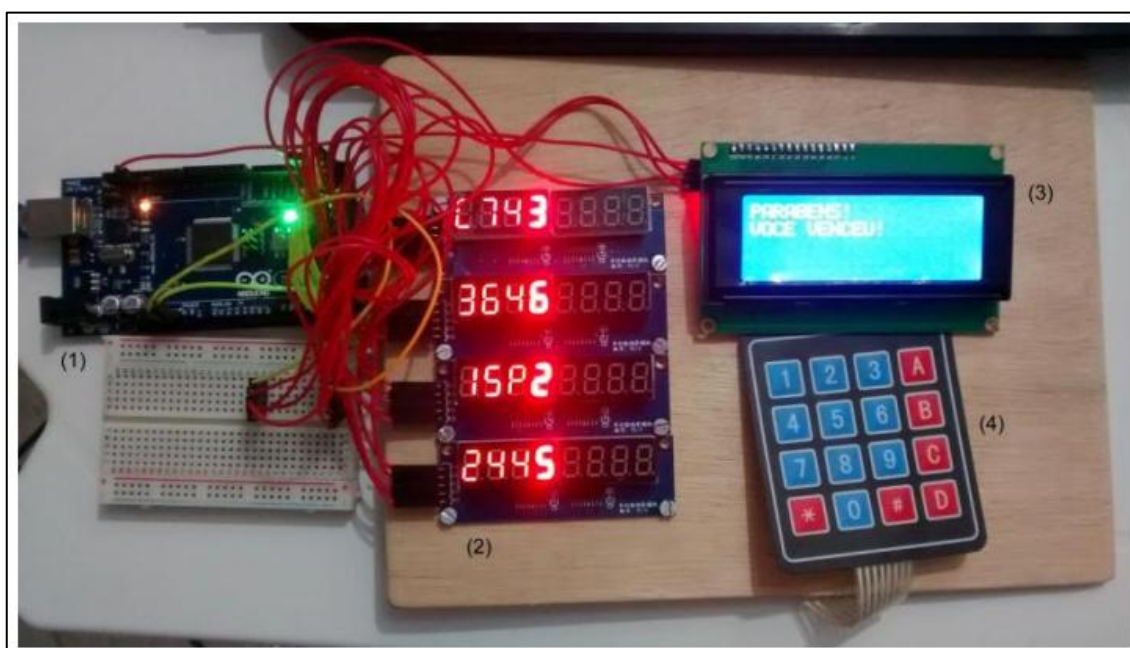
FONTE: Adaptado de Stamberg e Stochero (2016).

No trabalho de Bacich et al., (2017), é defendido o Ensino Híbrido, a fim de agregar novas formas de buscar pelo conhecimento em espaços diferentes (físico e virtual), uma vez que esta articulação, proporcionada pelas tecnologias digitais, criam novas possibilidades de acesso à informação.

Segundo Lemos (2015), a metodologia Sala de Aula invertida (Flipped Classroom) pode-se ser definida como uma metodologia cujo aluno necessariamente precisa buscar o conhecimento previamente em casa ou qualquer outro lugar fora da sala de aula. A tecnologia pode ser uma grande aliada na busca pelo conhecimento, tornando o aluno protagonista ao buscar as respostas de maneira autônoma. Dessa forma, durante as aulas em sala, o aluno pode aproveitar para tirar as dúvidas com o professor e realizar as atividades.

De acordo com Araújo (2017), infelizmente a tecnologia, ainda está fora da realidade de muitas escolas. Neste trabalho, foi apresentada a Plataforma Matematech (Figura 11), com alunos do ensino fundamental, capaz de trabalhar com vários conceitos matemáticos, tais como: forma, espaço, números, operações, medidas e tratamentos da informação. A plataforma Matematech utiliza uma metodologia baseada em jogos, na qual o aluno aprende por meio de perguntas e a cada resposta correta ele acumula pontos. Entre as vantagens, pode-se destacar o baixo custo do equipamento, não sendo necessária uma conexão com a internet, fácil utilização, além de não exigir do professor um conhecimento aprofundado na tecnologia.

FIGURA 11 - PROTÓTIPO DA PLATAFORMA MATEMATECH



FONTE: Adaptado de Araújo (2017).

Em 2006 o americano Sal Khan, criou uma plataforma voltada para o ensino de matemática, a ideia deu tão certo que atraiu a atenção de personalidades famosas como Bill Gates. Atualmente a plataforma Khan Academy disponibiliza o conteúdo completo de matemática e outras disciplinas. Nela o aluno aprende por meio da Gamificação, ou seja, como se fosse um jogo, apresentando os conteúdos de forma interativa. Além disso, a plataforma oferece ao professor a possibilidade de acompanhar o desempenho dos alunos, inclusive em tempo real. Hoje, pouco mais de 10 anos desde sua criação, a Khan Academy é considerada a maior plataforma de ensino de matemática do mundo (MENEGAIS; FAGUNDES; SAUER, 2015).

2.6 EXEMPLOS DE ESCOLAS INOVADORAS QUE FAZEM ALTO USO DE TECNOLOGIAS

Na lista dos países com os melhores sistemas de ensino avaliados pelo PISA, a Finlândia ocupa a 1ª colocação por vários anos seguidos. Na pesquisa de Blikstein et. al. (2016) foi analisada a escola pública Finlandesa Ritaharju, localizada em Oulu. Inaugurada em 2010. A escola oferta os ensinos infantil, fundamental e médio. Os alunos têm contato com as tecnologias desde muito cedo e a estrutura física da escola possibilita que os alunos tenham contato com outras turmas em ambientes personalizados, visando o convívio social entre alunos e professores.

A escola pública “Quest to Learn”, criada em 2009, na cidade de Nova York, é destinada a alunos do 6º ao 9º ano. O currículo escolar possui uma metodologia de ensino baseada em aprendizagem por meio de jogos, no qual os alunos aprendem ativamente por meio de tarefas, nas quais eles mesmos criam suas próprias estratégias para chegar ao objetivo proposto. As tarefas são realizadas de diversas formas (colaborativa, cooperativa, formativa e individual), em que os conteúdos das disciplinas são transmitidos de maneira isolada ou interdisciplinarmente e os alunos aprendem por meio da abordagem de resolução de problemas. Nos últimos anos, os alunos da escola atingiram notas acima da média nas provas padronizadas obrigatórias e a escola foi campeã da Olimpíada de Matemática nos últimos três anos (INNOVEEDU, 2016).

A New Tech Network, localizada nos EUA, utiliza uma metodologia de aprendizagem baseada em projetos. Os projetos são escolhidos de forma colaborativa entre alunos e professores, procurando relacioná-los com a vida real. Além disso, a tecnologia é usada constantemente para traçar as rotas de aprendizagem personalizada para cada aluno, criando um ambiente que estimule a criatividade (CALVO 2016).

De acordo com Sturion, Reis e Gonçalves (2015) a adoção de tecnologias mediáticas seria um grande passo para inovar as aulas e buscar metodologias que possam motivar os alunos na aprendizagem de Matemática. Partindo do pressuposto que os recursos tecnológicos fascinam os alunos, é possível então utilizá-los como ferramentas didático-pedagógicas, auxiliando os docentes no ensino e na aprendizagem de conteúdos abstratos que envolvem raciocínio lógico, interdisciplinaridade, resolução de problemas e muito mais, tornando assim as aulas mais criativas e interativas e, conseqüentemente, estimulando a aprendizagem.

3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho é classificado como qualitativo, uma vez que, tem como intuito, investigar de que forma as tecnologias têm sido utilizadas, nos diferentes níveis escolares, para o ensino de Matemática. Para realizar essa investigação foi utilizado como método de análise a revisão sistemática da literatura - RSL, cuja estrutura foi adaptada de acordo com o modelo dos autores Sampaio e Mancini (2007). Inicialmente, foi realizada uma pesquisa descritiva e exploratória de estudos relevantes com o problema de pesquisa, fundamentada por meio de pesquisas em livros, artigos de revistas especializadas na área, artigos de periódicos, monografias, dissertações de mestrado, a fim de reunir informações necessárias para a análise.

A análise dos trabalhos obtidos na RSL baseou-se na apresentação das vantagens e desvantagens relatadas sobre cada tecnologia envolvida, refletindo sobre as abordagens pedagógicas utilizadas nas atividades práticas realizadas com o uso da tecnologia e a identificação do nível de ensino escolar em que as atividades foram aplicadas.

Nos próximos tópicos deste capítulo serão explanadas as questões da pesquisa, o processo de busca e os critérios de inclusão e exclusão utilizados na RSL.

3.1 QUESTÕES DE PESQUISA

A Revisão Sistemática da Literatura desenvolvida neste trabalho busca responder às seguintes questões:

- Quais as abordagens metodológicas (técnicas, software, hardware, metodologias) estão sendo utilizadas para o ensino de matemática?
- Quais as abordagens pedagógicas estão sendo utilizadas no ensino de Matemática mediado por tecnologias?
- Quais os níveis de escolaridade amparados por estas abordagens?
- Quais as vantagens e desvantagens do uso das tecnologias no ensino de Matemática?

3.2 PROCESSO DE BUSCA

Como fonte de pesquisa para a realização da revisão sistemática da literatura foi escolhida a base de dados do Portal de Periódicos da Capes, motivado tanto pela credibilidade quanto por ser uma das maiores referências para pesquisas de artigos acadêmicos e científicos. Além disso, a Universidade Federal do Paraná é assinante do Portal de Periódicos da Capes, permitindo o acesso gratuito ao seu conteúdo para estudantes da instituição.

3.3 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Na primeira busca realizada na base de dados Portal de Periódicos da Capes foram utilizadas as seguintes palavras-chaves: “Ensino-aprendizagem”, “Tecnologia” e “Matemática”. Esta busca resultou um total de 325 publicações.

Diante do elevado número de artigos, posteriormente, na segunda busca, a fim de reduzir a quantidade de resultados, além das palavras-chaves usadas na primeira busca, foi adicionada uma nova uma palavra-chave, a palavra “Software”. A segunda busca retornou 83 publicações. A Tabela 2 exibe as *strings* de busca de cada rodada, bem como a quantidade de publicações encontradas.

TABELA 2 - PUBLICAÇÕES ENCONTRADAS NO PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES

Buscas	String de busca	Total de publicações
1ª	Ensino-aprendizagem + Tecnologia + Matemática	325
2ª	Ensino-aprendizagem + Tecnologia + Matemática + Software	83

FONTE: O autor (2018).

Após a execução da segunda busca, foi realizada uma leitura dos respectivos resumos de acordo com o tema, utilizando como critério de exclusão aqueles publicações cujo objetivo geral não era destinado ao ensino de Matemática ou aqueles cujo objetivos eram voltados para outras áreas de conhecimento. Ainda como critério de exclusão, optou-se por não selecionar as publicações escritas em língua estrangeira. Outro critério de exclusão foi limitar apenas trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2008-2018).

TABELA 3 - CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Critérios de Inclusão	Critérios de Exclusão
Artigos publicados entre 2008-2018	Artigos muito antigos (publicações com mais de 10 anos)
Publicações que abordam ensino de disciplinas de Matemática	Artigos direcionados para outras disciplinas ou outras áreas
Possui relato de intervenção	Artigos em outros idiomas

FONTE: O autor (2018).

Como critério de inclusão, foram selecionados apenas publicações com o foco para a disciplina de Matemática, artigos que abordam relato de experimento/intervenção, artigos que foram publicados entre 2008-2018. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionados 15 artigos.

Os artigos selecionados (15 artigos), após serem lidos integralmente foram organizados em categorias estabelecidas anteriormente, com o intuito de alcançar o objetivo de pesquisa. As categorias são: Nível de escolaridade (público alvo), ferramentas e recursos tecnológicos, vantagens e desvantagens e abordagens pedagógicas.

3.4 CORPUS DOCUMENTAL

O Quadro 1 exibe o corpus documental obtido pela Revisão Sistemática da Literatura. As informações dispostas no referido quadro exibem os autores da publicação, o ano e o título e o periódico.

QUADRO 1 - ESTUDOS SELECIONADOS PARA A ANÁLISE

continua

Autores	Ano	Título	Publicado em
AMADO, N., SANCHES, J., PINTO, J.	2015	A Utilização do GeoGebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler	BOLEMA
BALLEJO, C. C.	2015	Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental.	Repositório PUCRS

FONTE: O autor (2018).

QUADRO 1 - ESTUDOS SELECIONADOS PARA A ANÁLISE

conclusão

Autores	Ano	Título	Publicado em
BARRETO, L. S. F. & BARBOSA, N. M.	2018	Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do Cálculo Mental: uma metodologia lúdica para o Ensino Fundamental	REMAT
CARDOSO, F. H., & CARBO, L.	2017	Utilização do software FreeMat para ensinar função no Ensino Médio através da programação computacional	REMAT
CASSOL, V. J.	2012	Tecnologias no ensino e aprendizagem de trigonometria: uma meta-análise de dissertações e teses brasileiras nos últimos cinco anos	Repositório PUCRS
FARIAS, M. D. S., & DAMINELLI, E.	2016	Material concreto nas aulas de Matemática: estudo com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental	REMAT
FIEGENBAUM, J. & MATHIAS, C. V.	2017	Uma abordagem destinada à compreensão de elementos de Geometria Analítica por meio do software GrafEq	REMAT
ISOTANI, S., BRANDAO, L. O.	2013	O Papel do Professor e do Aluno Frente ao Uso de um Software de Geometria Interativa: iGeom	BOLEMA
MENEGOTTO, G., LARA, I. C. M.	2011	Contribuições do Software GeoGebra Para o Estudo de Paralelogramos	Periódico UFSC
MOTTA, M. S.	2010	Contribuições do SuperLogo ao ensino de geometria	Revista digital da CVA -RICESU
PEREIRA, et. Al.	2017	Usando o GeoGebra para o ensino de sólidos de revolução	Revista Ciência e Natura
RODRIGUES, W. D. S.	2015	Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education.	Repositório UNESP
SILVA, M. F	2011	Trigonometria, Modelagem E Tecnologias: um estudo sobre uma sequência didática.	PUC Minas
STAMBERG, C. S., & STOCHERO, A. D.	2016	Concepções de uma metodologia de ensino em Matemática fundamentada na utilização de jogos e de materiais concretos no Ensino Médio.	REMAT
VIEIRA, G., PAULO, R. M., ALLEVATO, N. S. G.	2013	Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula	BOLEMA

FONTE: O Autor (2018)

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção serão demonstrados os resultados atingidos com base nos critérios definidos, além disso, para melhor entendimento as informações coletadas, encontram-se organizadas em tabelas e quadros.

4.1 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE

Visando mensurar a qualidade das publicações selecionadas, para compor a lista dos artigos que farão parte do corpus documental, tendo em vista que existem diversas escalas de análise de qualidade de artigos científicos e acadêmicos, tais como: Jadad, Onc, PEDor e outras. Para este trabalho de pesquisa, cujo intuito é analisar de que forma as tecnologias tem sido utilizadas nos diferentes níveis escolares, com foco especial para a disciplina de matemática, por meio da revisão sistemática da literatura, foi utilizado critérios baseados na escala Jadad¹¹, esse modelo de escala segue basicamente a mesma ideia, o que diferencia uma da outra são os critérios escolhidos, além das regras de pontuação para cada pergunta correspondente, conforme pode ser exibido no Quadro 2, foram estabelecidas cinco perguntas para determinar a qualidade das publicações. São elas:

P1 - A publicação apresenta a realização de alguma atividade prática ou avaliação pedagógica?

P2 - A publicação apresenta a utilização de alguma ferramenta ou recurso tecnológico para auxiliar o experimento?

P3 - A publicação descreve a metodologia pedagógica que foi usada para auxiliar o experimento?

P4 - Os objetivos estabelecidos na publicação foram alcançados após a atividade prática?

P5 - Após a atividade prática, o resultado final foi satisfatório?

¹¹ A Escala de Jadad é um método muito usado em pesquisas acadêmicas e científicas, principalmente em revisões sistemáticas, servindo para avaliar a qualidade dos artigos por meio de perguntas, sendo que artigos com pontuação abaixo de 3 são considerados de risco.

QUADRO 2 - REGRAS DE PONTUAÇÃO DA ESCALA JADAD

Corresponde	Pontuação
Sim	1 ponto
Parcialmente	0,5 ponto
Não	0 ponto

FONTE: O Autor (2018)

Após a verificação das perguntas e a contabilização da pontuação de cada publicação, foi calculado um escore individual. O Quadro 3 apresenta o valor atribuído após a mensuração. O escore mínimo aceitável para a realização da análise foi estabelecido como 3.

QUADRO 3 - PONTUAÇÃO DOS ARTIGOS DE ACORDO COM A ESCALA JADAD

AUTOR	P1	P2	P3	P4	P5	TOTAL
Amado, Sanches e Pinto (2015)	1	1	1	1	1	5
Ballejo (2015)	1	1	1	1	1	5
Barreto e Barbosa (2018)	1	1	1	1	1	5
Cardoso (2017)	1	1	1	1	1	5
Cassol (2012)	1	1	1	1	1	5
Farias e Daminelli (2016)	1	1	1	1	1	5
Fiegenbaum e Mathias (2017)	1	1	1	0,5	0,5	4
Isotani e Brandão (2013)	1	1	0	1	1	4
Menegotto e Lara (2011)	1	1	1	1	1	5
Motta (2010)	1	1	1	1	1	5
Pereira et. Al. (2017)	1	1	1	1	1	5
Rodrigues (2015)	1	1	1	1	1	5
Silva (2011)	1	1	1	1	1	5
Stamberg e Stochero (2016)	1	1	1	1	1	5
Vieira; Paulo e Allevato (2013)	1	0	1	1	1	4

FONTE: O autor (2018).

4.2 NÍVEIS DE ESCOLARIDADE

O primeiro fato observado na análise foi o nível escolar abordado nas publicações, conforme pode ser visualizado no Quadro 4. Os resultados apresentados demonstram que 60% dos estudos foram desenvolvidos para alunos do nível médio, 33% das publicações foram destinadas ao ensino fundamental, e somente 7% das publicações foram direcionadas para a educação infantil. Nas publicações resultantes da revisão sistemática não foram encontrados trabalhos aplicados ao ensino superior.

Com base nessas informações, é possível inferir que é necessário a realização de mais pesquisas destinadas aos níveis do ensino fundamental e ensino superior.

QUADRO 4 - QUANTIDADE DE RELATOS DE FERRAMENTAS POR NÍVEL ESCOLAR

Ferramenta	EF	EM	ES	EI	Total
SuperLogo	1				1
GeoGebra	1	4	1		6
Aplicativos de jogos matemáticos	1				1
Dobraduras e desafio	1				1
FreeMat		1			1
iGeom		1			1
Lego Ministros		1			1
Objetos Didáticos	1				1
Jogos Matemáticos		1			1
GrafEq		1			1
TOTAL	5	9	1		15

EF = Ensino Fundamental | EM = Ensino Médio | ES = Ensino Superior | EI = Educação Infantil

FONTE: O Autor (2018)

4.3 FERRAMENTAS UTILIZADAS DURANTE A ATIVIDADE PRÁTICA

O Quadro 5 estabelece a relação entre a publicação e a ferramenta (software, hardware ou objeto) utilizada para a realização das atividades práticas. Observa-se que a ferramenta mais utilizada foi o software GeoGebra, sendo abordada por 6 publicações.

QUADRO 5 - RECURSOS TECNOLÓGICOS UTILIZADOS E SEUS AUTORES

Ferramenta	Autor/ano
GeoGebra	Amado, Sanches e Pinto (2015)
GeoGebra	Ballejo (2015)
Tablet e Aplicativos	Barreto e Barbosa (2018)
FreeMat	Cardoso (2017)
GeoGebra	Cassol (2012)
Objetos concretos (objetos, jogos)	Farias e Daminelli (2016)
GrafEq	Fiegenbaum e Mathias (2017)
iGeom	Isotani e Brandão (2013)
GeoGebra	Menegotto e Lara (2011)
SuperLogo	Motta (2010)
GeoGebra	Pereira et. Al. (2017)
Lego Ministros	Rodrigues (2015)
GeoGebra	Silva (2011)
Jogos Matemáticos	Stamberg e Stochero (2016)
Dobraduras	Vieira, Paulo e Allevato (2013)

FONTE: O Autor (2018)

4.4 BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES RELATADOS

A fim de determinar as vantagens e desvantagens abordadas nas publicações selecionadas na revisão sistemática, foram elaborados quadros, organizados por ferramentas tecnológicas utilizadas. No Quadro 6, são exibidas 6 publicações que utilizam o software GeoGebra. Não foram identificadas desvantagens nas publicações sobre a sua utilização. Entre as vantagens relatadas, destacam-se a interface simples e intuitiva, a quantidade de recursos disponíveis e a possibilidade de abordar vários tópicos de

Matemática tais como álgebra, geometria analítica, gráficos, funções e entre outros.

QUADRO 6 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DO GEOGEBRA

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Silva (2011)	Não foi mencionada nenhuma desvantagem	Não foi mencionada nenhuma desvantagem
Ballejo (2015)	Ferramenta motivadora na realização de tarefas exploratórias e de investigação.	Não foi mencionada nenhuma desvantagem
Pereira et. Al. (2017)	Associação entre a Álgebra e a Geometria com mesmo grau de importância.	Não foi mencionada nenhuma desvantagem
Cassol (2012)	Interface que possibilita a exploração simultânea de dois tipos de registros de representação de uma função, o algébrico e o gráfico.	Não foi mencionada nenhuma desvantagem
Amado, Sanches e Pinto (2015)	possibilitam a construção e a manipulação das figuras, com rigor e rapidez, envolvendo os alunos.	Não foi mencionada nenhuma desvantagem
Menegotto e Lara (2011)	O GeoGebra é um software de matemática dinâmica gratuito e multiplataforma para todos os níveis de ensino, que combina geometria, álgebra, tabelas, gráficos, estatística e cálculo em um único sistema	Não foi mencionada nenhuma desvantagem

FONTE: O Autor (2018)

Conforme Isotani e Brandão (2013), as vantagens proporcionadas pelos softwares de geometria interativa são muitas, especificamente com relação ao iGeom (Quadro 7), o qual possibilita a criação de figuras geométricas diversas, além do mais, é compatível com os principais sistemas operacionais e há a possibilidade de ser executado diretamente pelo navegador.

QUADRO 7 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DO IGEOM

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Isotani e Brandão (2013)	proporciona ao aluno um ambiente no qual a postura participativa e a busca por desafios promovem a troca de experiências e a maturidade para compreender o conteúdo geométrico, além disso, o software é gratuito e multiplataforma.	O professor precisa ter um pouco de habilidade com o software

FONTE: O Autor (2018)

O Quadro 8 exibe as vantagens apresentadas por Rodrigues (2015) na utilização do Kit de Robótica Educacional Lego Ministros, tendo em vista que não foram relatadas desvantagens na sua utilização, mas, tão somente quanto ao preço elevado do kit. Foram apontadas que a atividade proporcionou aos alunos os conceitos necessários e essenciais sobre razão, proporção, além de outros conceitos ligados a frações.

QUADRO 8 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DO LEGO MINDSTORMS

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Rodrigues (2015)	Auxiliou os alunos a conceituarem fração e assim obter o contato com os elementos básicos como razão e proporção de frações.	O Kit Lego Ministros possui um preço muito elevado

FONTE: O Autor (2018)

A utilização de objetos concretos (didáticos) foram apresentados no trabalho de Farias e Daminelli (2016). Estes objetos são objetos, jogos, brincadeiras no pátio. Como pode ser observado no Quadro 9, as atividades com objetos lúdicos e didáticos, despertam a atenção e o interesse dos alunos, melhorando significativamente o desempenho escolar dos alunos, demonstrado por meio de testes após as intervenções.

QUADRO 9 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS OBJETOS CONCRETOS (DIDÁTICO)

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Farias e Daminelli (2016)	Melhora no desempenho dos alunos. Amplia o entendimento Desperta o interesse dos alunos	Não foi mencionada nenhuma desvantagem

FONTE: O Autor (2018)

Os jogos matemáticos ajudam na revisão e memorização dos conteúdos vistos em sala de aula, além de proporcionar momentos de cooperação e colaboração entre os alunos (Quadro 10).

A utilização do software GrafEq, facilitou a compreensão dos alunos sobre o plano cartesiano. Além disso, o fato do software ser um executável de fácil instalação torna-se uma grande vantagem (Quadro 11), inclusive para os alunos que possuem computador em casa (FIEGENBAUM; MATHIAS, 2017).

QUADRO 10 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS JOGOS MATEMÁTICOS

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Stamberg e Stochero (2016)	Ludicidade no ensino, a preocupação ambiental, considerando o cuidado com a utilização de materiais reutilizáveis e de baixo custo na confecção dos jogos e de materiais didáticos pois permite que o aluno una os conceitos aprendidos teoricamente com experiências práticas, interagindo com os colegas, através de um ambiente favorável e descontraído.	Não foi mencionada nenhuma desvantagem

FONTE: O Autor (2018)

QUADRO 11 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DO GRAFEQ

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Fiegenbaum e Mathias (2017)	Fácil instalação Facilita a compreensão Auxiliar a localização dos itens no plano cartesiano	Licença gratuita apenas para testar

FONTE: O Autor (2018)

O FreeMat, apresentado no trabalho de Cardoso (2017) é um software usado para trabalhar conceitos gráficos e sobre o comportamento das funções, capaz de visualizar um gráfico de maneira de maneira fácil e prática (Quadro 12).

QUADRO 12 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DO FREEMAT

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Cardoso (2017)	Facilita a visualização do comportamento da função Fornecer o esboço do gráfico Licença gratuita	Não foi mencionada nenhuma desvantagem

FONTE: O Autor (2018)

O SuperLogo permite a construção de diversas formas geométricas, além disso, trabalha com vários conceitos matemáticos, tais como: área, perímetro, ângulo, raio e muito mais, a única desvantagem apresentada pelo autor (Quadro 13) são o fato da interface não ser muito amigável, e para quem usa Linux é preciso instalar um emulador, no entanto isso faz o programa ficar um pouco lento (MOTTA, 2010).

QUADRO 13 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DO SUPERLOGO.

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Motta (2010)	Permitiu a compreensão de determinados conhecimentos geométricos, ampliando-se a capacidade do aluno de lidar de forma significativa e inteligível com diversos conteúdos matemáticos.	No sistema operacional Linux é necessário instalar um emulador, no entanto isso pode causar lentidão. Interface muito modesta.

FONTE: O Autor (2018)

De acordo com Barreto e Barbosa (2018), o uso de jogos quando bem planejados, deixando bem claro os objetivos para os alunos, torna-se uma ferramenta muito eficaz (Quadro 14).

QUADRO 14 - VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS APLICATIVOS DE JOGOS MATEMÁTICOS

Autor (ano)	Vantagens	Desvantagens
Barreto e Barbosa (2018)	Estimula o raciocínio Desperta o interesse Contribui com a aprendizagem	Os aplicativos fornecem poucas informações

FONTE: O Autor (2018)

4.5 ABORDAGENS PEDAGÓGICAS

As abordagens pedagógicas citadas nas publicações, foram organizadas no Quadro 15, em que se pode perceber uma diversidade nas abordagens escolhidas. No entanto, destacaram-se as abordagens Construcionista e Construtivista, com 5 e 6 estudos, respectivamente. Nos tópicos subsequentes, há uma breve descrição de cada abordagem pedagógica.

QUADRO 15 - ABORDAGENS PEDAGÓGICAS

Abordagem Pedagógica	Autor/ano
Teoria de Aprendizagem Construcionista (Seymour Papert)	Cardoso (2017) Motta (2010) Ballejo (2015) Menegotto e Lara (2011) Rodrigues (2015)
Abordagem Significativa (David Ausubel)	Ballejo (2015) Vieira, Paulo e Allevato (2013)
Teoria dos Registros de Representações Semióticas (Raymond Duval)	Amado, Sanches e Pinto (2015)
Abordagem Construtivista (Jean Piaget)	Silva (2011) Fiegenbaum e Mathias (2017) Barreto e Barbosa (2018) Stamberg e Stochero (2016) Isotani e Brandão (2013) Pereira et. al.(2017)
Teoria dos Campos Conceituais (Gerard Vergnaud)	Farias e Daminelli (2016)

FONTE: O AUTOR (2018)

4.5.1 Teoria de Aprendizagem Construcionista

A teoria proposta por Seymour Papert, preconiza que o aluno construa seu próprio aprendizado. No entanto, diferente do construtivismo, o foco está no método/instrumento do aprendizado. Sendo assim, basicamente o Construcionismo envolve dois tipos de construção: construção externa (objetos e artefatos), pelos quais o aprendiz interage com o mundo e construção interna, que diz respeito a relação daquelas coisas com o mundo (FINO, 2004).

4.5.2 Teoria de Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa, proposta por David Ausubel, indica que o processo de aprendizagem na maioria das vezes ocorre de maneira receptiva. Neste sentido, para que haja uma aprendizagem

significativa são necessários basicamente alguns pontos: formação de novos conceitos ou pela assimilação de conceitos que fazem parte do repertório do indivíduo com o novo, saber associar o novo conteúdo de acordo com aquele existente na estrutura cognitiva (ROMERO, 2002).

4.5.3 Teoria dos Registros de Representação Semiótica

Nesta teoria, o conhecimento é adquirido por meio de representação. Desta forma, o entendimento conceitual de um objeto matemático é de suma importância e segundo a Teoria da Representação dos Registros Semióticos de Raymond Duval, essa representação pode ser adquirida de diversas formas, tais como: algébrica, gráfica, escrita em língua materna, numérica, entre outras. Além disso, saber associar um mesmo objeto de diferentes maneiras é o que possibilita maior sucesso na aprendizagem do aluno (BRANDT; MORETTI, 2014).

4.5.4 Teoria de Aprendizagem Construtivista

Sugere a criação de ambientes, nos quais o aluno possa trabalhar ativamente, e dessa forma o conhecimento é construído, permitindo ao aluno fazer testes e formular hipóteses. Desenvolvido com base em estudos de Piaget, essa teoria de aprendizagem propõe que o conhecimento em si não é algo pronto ou acabado. Partindo dessa ideia, de acordo com a teoria construtivista, o conhecimento se forma a partir da interação do indivíduo com o meio, seja ele físico ou social (BECKER, 2009).

4.5.5 Teoria dos Campos Conceituais

Supõe que o ponto central para o aprendizado é a conceitualização. Sendo assim, deve-se dar maior atenção aos conceitos, uma vez que é por meio dessa conceitualização que os estudantes vão assimilando o novo conhecimento. Além disso, para Vergnaud, sua teoria define os campos conceituais como um conjunto de situações problemas, no qual para cada campo conceitual é requerido a assimilação de seus respectivos conceitos,

bem como a representação dos mesmos em diferentes contextos (MOREIRA, 2002).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste trabalho foi encontrar respostas para a seguinte questão: de que forma as tecnologias têm sido utilizadas, em diferentes níveis escolares, no ensino de Matemática? Por meio de uma revisão sistemática da literatura, após a determinação das palavras-chaves, dos critérios de inclusão e exclusão e leitura dos resumos, foram selecionadas 15 publicações oriundas da base de dados do Portal de Periódicos da Capes.

Após a análise das publicações, observou-se que o número de trabalhos e pesquisas direcionados para o ensino médio é muito superior aos outros níveis de ensino, ficando evidente a necessidade de mais trabalhos voltados para os níveis do ensino fundamental e ensino superior.

Em relação à abordagem pedagógica, pode-se perceber a presença de diversas abordagens. No entanto duas abordagens merecem destaque pela quantidade de publicações, sendo a abordagem Construtivista e a abordagem Construcionista. Além disso, sobre as ferramentas (software, hardware, objeto) utilizadas, destacou-se o GeoGebra sendo o software mais utilizado.

Foram elencados vantagens e desvantagens para as ferramentas utilizadas em cada publicação. Entretanto, alguns autores não apontaram explicitamente desvantagens nas ferramentas analisadas. Sobretudo, os benefícios elencados destacam a importância do uso das tecnologias no ensino de Matemática.

Conclui-se desta forma, que há diversas possibilidades do uso das tecnologias na educação, além disso, muitos desses recursos tecnológicos são gratuitos. Com isso, espera-se que essas tecnologias sejam gradativamente incorporadas nos processos de ensino e aprendizagem, fazendo uso de diversas metodologias e abordagens, a fim de promover uma melhor educação para os estudantes.

5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Acredita-se que haja outros softwares disponíveis para o ensino de Matemática que não foram citados nas publicações selecionadas nesta revisão sistemática da literatura. Pelo exposto, sugere-se a realização de novas

revisões sistemáticas da literatura, com a definição de novas *strings* de buscas e a inclusão de outras bases de dados.

Por fim, sugere-se a criação e a aplicação de sequências didáticas envolvendo as metodologias e as tecnologias apresentadas na revisão sistemática a fim de contribuir com as aulas dos professores que desejam incorporar estes elementos em suas aulas.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. L. V. Os **jogos educacionais na alfabetização**: ultrapassando dificuldades no ensino fundamental I. Porto Alegre: Lume, 55 p. 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/133995>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

Amado, N., Sanchez, J., & Pinto, J. **A Utilização do GeoGebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler**. *Boletim de Educação Matemática*, 29(52).2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291241073012/>> Acesso em: 02 out. 2018.

Anacleto, J. C., Ferreira, A. M., Pereira, E. N., Silva, M. A., & Fabro, J. A. **Ambiente para criação de jogos educacionais de adivinhação baseados em cartas contextualizadas**. In Anais do Workshop de Informática na Escola (Vol. 1, No. 1). 2008. Disponível em <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/988>> Acesso em :15 ago. 2018.

Andrade, S. B., Bender, A., Goulart, C., de Mello Cogo, M. R., Pires, L. V., & Lima, C. S. M. **Como o aluno utiliza as novas tecnologias**. *14ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa-congrega urcamp-2017*, 218-233. 2017. Disponível em: <<http://trabalhos.congrega.urcamp.edu.br/index.php/14jpgp/article/view/2202>> Acesso em: 02 out. 2018.

Araújo, J. P. P., & Júnior, J. G. R.. **Plataforma Matematech: um recurso didático no ensino de matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. *Informática na educação: teoria & prática*, 20(2 mai/ago). 2017. Disponível em: <<https://seer.ufrgs.br/InfEducTeoriaPratica/article/view/63769>> Acesso em: 10 out. 2018.

Bacich, L., Neto, A. T., & de Mello Trevisani, F.. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Penso Editora. 2015.

Ballejo, C. C. **Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental**. 2015. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/7453>> Acesso em: 11 out. 2018.

Barreto, L. S. F., & Barbosa, N. M. **Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do Cálculo Mental: uma metodologia lúdica para o Ensino Fundamental**. *REMAT: Revista Eletrônica da Matemática*, 4(1), 115-131. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2750>> Acesso em: 05 out. 2018.

Becker, F. **O que é construtivismo**. Revista de educação AEC, Brasília, 1992. Disponível em: <http://maratavarespsictics.pbworks.com/w/file/fetch/74464829/oquee_construtivismo.pdf> Acesso em: 07 dez 2018.

BLIKSTEIN, P. et al. Destino Educação : **Escolas Inovadoras**. São Paulo: Editora Moderna, 2016. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A808A82569F88700156D71DB78437F5>>. Acesso em: 30 set. 2018.

Brandt, C. F., & Moretti, M. T. **O cenário da pesquisa no campo da educação matemática à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Perspectivas da Educação Matemática**, 2014. Disponível em: <<http://seer.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/488>> Acesso em: 05 dez. 2018.

BRASIL. Plano Nacional de Educação - PNE/Ministério da Educação. Brasília, DF: INEP, 2014. Disponível em: <<http://www.observatoriodopne.org.br/uploads/reference/file/439/documento-referencia.pdf>> Acesso em: outubro de 2018.

CALVO, A.H. **Viagem à escola do século XXI: Assim trabalham os colégios mais inovadores do mundo** Rio de Janeiro: Fundação Telefônica, 2016. Disponível em: <<http://fundacaotelefonica.org.br/wp-content/uploads/pdfs/04-11-16-viagem-a-escola-do-seculo-xxi2.pdf>> Acesso em 14 jul. 2017.

Cardoso, F. H., & Carbo, L. **Utilização do software FreeMat para ensinar função no Ensino Médio através da programação computacional**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 3(1), 120-135. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2130>> Acesso em: 05 out. 2018.

Cassol, V. J. **Tecnologias no ensino e aprendizagem de trigonometria: uma meta-análise de dissertações e teses brasileiras nos últimos cinco anos** (Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul). 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10923/3110>> Acesso em: 7 out. 2018.

Chaves, E. O. **Tecnologia e educação: o futuro da escola na sociedade da informação**. Campinas: Mindware Editora. (1999). Disponível em: <http://www.miniweb.com.br/Atualidade/Tecnologia/Artigos/colecao_proinfo/livro20_futuro_escola.pdf> Acesso em: 11 out. 2018.

CONTE, E.; MARTINI, R. M. F. **As Tecnologias na Educação: uma questão somente técnica?** Educação & Realidade, v. 40, n. 4, 2015. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/educacaoerealidade/article/view/46599>>. Acesso em: 30 abr. 2017.

Farias, M. D., & Daminelli, E. **Material concreto nas aulas de Matemática: estudo com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 2(1), 87-97, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1290>> Acesso em: 08 out. 2018.

Fiegenbaum, J., & Mathias, C. V. **Uma abordagem destinada à compreensão de elementos de Geometria Analítica por meio do software GrafEq**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 3(2), 24-39, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2472>> Acesso em: 07 out. 2018.

Fino, C. N. **Convergência entre a teoria de Vygotsky e o Construtivismo / Construcionismo**. 2016. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/Documentos/Draft_Convergencia_Vygotsky_construtivismo_construcionismo.pdf> Acesso em: 05 dez 2018.

Fonseca, J. R. **Reduzir as Atitudes Negativas em Relação à Aprendizagem da Matemática e Aumentar o Desempenho dos Alunos Através de Metodologia CAL**. Revista Brasileira de Informática na Educação, 22(1), 121-131, 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/262047851_Reduzir_as_Atitudes_Negativas_em_Relacao_a_Aprendizagem_da_Matematica_e_Aumentar_o_Desempenho_dos_Alunos_Atraves_de_Metodologia_CAL> Acesso em: 14 out. 2018.

Freitas, P. P. D. Utilização das tecnologias digitais por professores de matemática: um olhar para a região de São José do Rio Preto. 2015.

INEP. **Diretrizes Curriculares do Paraná** 2008. Paraná: DCE/Ministério da Educação, 2018.

INEP. **Programa Internacional de Avaliação dos estudantes - PISA**, Brasília: INEP/Ministério da Educação, 2015.

INEP. **Sistema Nacional de Avaliação Básica - SAEB**, 2017. Brasília: INEP/Ministério da Educação, 2018.

INNOVEEDU, **Quest to Learn** 2016. Disponível em: <<http://innoveedu.org/pt/quest-to-learn>> Acesso em: 12 junho. 2018.

Isotani, S., & de Oliveira Brandão, L. **O papel do professor e do aluno frente ao uso de um software de geometria interativa: iGeom**. *Boletim de Educação Matemática*, 27(45), 2013.

Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291227999013/>> Acesso em: 19 out. 2018.

JACOMINO, T. **Ensino-aprendizagem De Estatística Através Do Software Matemático GeoGebra**. Perspectivas Online: Humanas e Sociais Aplicadas, 5(14), 26-27, 2015. Disponível em:

<http://www.seer.perspectivasonline.com.br/index.php/humanas_sociais_e_aplicadas/article/view/842> Acesso em: 7 out. 2018.

JARAUTA, B.; IMBERNÓN, F.. **Pensando no futuro da educação: uma nova escola para o século XXII**. Penso Editora, 2015. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=RK6ZBAAAQBAJ&pg=PA11&dq=O+FUTURO+E+++EDUCACAO&hl=pt-BR&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=O+FUTURO+E+EDUCACAO&f=false>. Acesso em 19 out.2018

Kenski, V. M. **Educação e tecnologias**. Papirus editora. 2007. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ncTG4el0Sk0C&oi=fnd&pg=PA15&ots=py52lQCPnB&sig=N-flgcVAesJS3bw4pqaNrlgFZgo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 22 out. 2018.

Kenski, V. M. *Em foco: educação e tecnologias*. Universidad de São Paulo, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Vani_Kenski/publication/26374753_Apresentacao/links/55a588ac08aef604aa04548e/Apresentacao.pdf> Acesso em: 10 nov. 2018.

Lobo, A. S. M., & Maia, L. C. G. **O uso das TICs como ferramenta de ensino-aprendizagem no Ensino Superior**/Use of technologies of information and knowledge as teaching-learning tools in higher education. Caderno de Geografia, 2015.

MENEGAIS, D. A. F. N.; FAGUNDES, L. C.; SAUER, L. Z. **A análise do impacto da integração da plataforma KHAN ACADEMY na prática docente de professores de matemática**. RENOTE, v. 13, n. 1, 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/57666>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

Menegotto, G., & de Lara, I. C. M. **Contribuições do software GeoGebra para o estudo de paralelogramos**. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 4(2), 31-55. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37559>> Acesso em: 10 out. 2018

Milano, T. B., Santos, S. A., de Moura Pinheiro, J., & Siqueira, M. L. **Educação Matemática e Tecnologia: uma análise de discursos presentes no BOLEMA**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 2(2), 92-104, 2016.

MOORE, M. G.; KEARSLEY, G. **Educação à distância - uma visão integrada**. 2012. Disponível em: http://www.academia.edu/5116276/Uma_Vis%C3%A3o_Integrada . Acesso em 12 junho. 2017

Moreira, M. A. **A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nesta área.** Investigações em ensino de ciências. Porto Alegre. Vol. 7, n. 1 (jan./mar. 2002), p. 7-29. 2002. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/141212>> Acesso em: 05 dez. 2018.

Motta, M. S. **Contribuições do Superlogo ao ensino de geometria.** Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU, 6(21). 2010. Disponível em: <<http://pead.ucpel.tche.br/revistas/index.php/colabora/article/viewFile/126/110>> Acesso em: 03 out. 2018.

NASCIMENTO, M. R.L. **A INSERÇÃO DAS TECNOLOGIAS NAS ESCOLAS E A CULTURA ESCOLAR.** 63 p. Monografia (curso de licenciatura plena em pedagogia)- Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo. 2012. Disponível em: <<http://www.ffp.uerj.br/arquivos/dedu/monografias/mrln.pdf>> Acesso em : 22 out. 2018.

ORO, N. et al. **Olimpíada de Programação de Computadores para Estudantes do Ensino Fundamental: A interdisciplinaridade por meio do Software Scratch.** In: Anais do Workshop de Informática na Escola. p. 102. 2015. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5000>>. Acesso em: 30 set. 2018.

Pelizzari, A., Kriegl, M. D. L., Baron, M. P., Finck, N. T. L., & Dorocinski, S. I. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** revista PEC. 2002. Disponível em: <<http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000393-74efd75e9b/MEQII-2013-%20TEXTOS%20COMPLEMENTARES-%20AULA%205.pdf>> Acesso em: 05 dez. 2018.

Pereira, L. R., Gomes, M. G., Pinheiro, N. N. G., da Silva, J. M., Jardim, D. F., & Brito, A. F. **Usando o GeoGebra para o ensino de sólidos de revolução.** *Ciência e Natura*, 39(3), 2017. Disponível em : <<http://www.redalyc.org/pdf/4675/467553545016.pdf>> Acesso em: 2 out. 2018

RODRIGUES, A.; GONÇALVES, L. M. **Narrativas digitais na formação de professores: da memória, do registro e do discurso emergem posturas e experiências.** Revista Contexto & Educação, v. 29, n. 94, p. 212-237, 2015. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/3979>>. Acesso em: 12 out. 2018.

Rodrigues, W. D. S. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education.** 2014. Disponível em : <<https://alsafi.ead.unesp.br/handle/11449/127594>> Acesso em : 15 out. 2018.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI M.C. **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** *Revista brasileira de fisioterapia*, 11(1), 83-89, 2007.

Silva, M. F. **Trigonometria, Modelagem E Tecnologias: Um Estudo Sobre Uma Sequência Didática**. 2011. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_SilvaMF_1.pdf> Acesso em: 05 out. 2018.

Stamberg, C. S., & Stochero, A. D. **Concepções de uma metodologia de ensino em Matemática fundamentada na utilização de jogos e de materiais concretos no Ensino Médio. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, 2(1), 155-166. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1288>> Acesso em: 04 out. 2018.

Sturion, L., dos Reis, M. C., & de Moraes Gonçalves, C. **Impactos da utilização das tecnologias de informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem da matemática**. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, 16(3), 180-186. (2015)

TECNOLOGIA. In: **DICIONÁRIO Michaelis**. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/tecnologia/>>. Acesso em: 22 out. 2018.

TORI, R. **Tecnologia e Metodologia para uma Educação sem Distância**. Revista Em Rede, v. 2, n. 2, p. 44-55, 2016. Disponível em: <<http://www.aunirede.org.br/revista/index.php/emrede/article/view/64>>. Acesso em: 30 set. 2018.

Vieira, G., Paulo, R. M., & Allevato, N. S. G. **Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula**. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 613-630. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/127520>> Acesso em: 7 out. 2018.

APÊNDICE 1 - LISTA DE REFERÊNCIAS DOS ARTIGOS SELECIONADOS (EM ORDEM CRONOLÓGICA)

Motta, M. S. **Contribuições do Superlogo ao ensino de geometria.** Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU, 6(21). 2010. Disponível em: <> Acesso em: 03 out. 2018.

Silva, M. F. **Trigonometria, Modelagem E Tecnologias: Um Estudo Sobre Uma Sequência Didática.** 2011. Disponível em: <http://www.biblioteca.pucminas.br/teses/EnCiMat_SilvaMF_1.pdf> Acesso em: 05 out. 2018.

Menegotto, G., & de Lara, I. C. M. **Contribuições do software GeoGebra para o estudo de paralelogramos.** *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 4(2), 31-55. 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37559>> Acesso em: 10 out. 2018.

Cassol, V. J. **Tecnologias no ensino e aprendizagem de trigonometria: uma meta-análise de dissertações e teses brasileiras nos últimos cinco anos** (Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul). 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10923/3110>> Acesso em: 7 out. 2018.

Isotani, S., & de Oliveira Brandão, L. (2013). **O papel do professor e do aluno frente ao uso de um software de geometria interativa: iGeom.** *Boletim de Educação Matemática*, 27(45). Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291227999013/>> Acesso em : 06 out. 2018.

Vieira, G., Paulo, R. M., & Allevato, N. S. G. **Simetria no Ensino Fundamental através da Resolução de Problemas: possibilidades para um trabalho em sala de aula.** *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 613-630. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/127520>> Acesso em: 7 out. 2018.

Ballejo, C. C. **Aprendizagem de conceitos de área e perímetro com o GeoGebra no 6º ano do ensino fundamental.** 2015. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/7453>> Acesso em: 11 out. 2018.

Rodrigues, W. D. S. **Atividades com robótica educacional para as aulas de matemática do 6. ao 9. ano do ensino fundamental: utilização da metodologia LEGO® Zoom Education.** 2015. Disponível em : <<https://alsafi.ead.unesp.br/handle/11449/127594>> Acesso em : 15 out. 2018.

Amado, N., Sanchez, J., & Pinto, J. **A Utilização do GeoGebra na Demonstração Matemática em Sala de Aula: o estudo da reta de Euler.** *Boletim de Educação Matemática*, 29(52).2015. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/2912/291241073012/>> Acesso em: 02 out. 2018.

Farias, M. D., & Daminelli, E. **Material concreto nas aulas de Matemática: estudo com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 2(1), 87-97, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1290>> Acesso em: 08 out. 2018

Stamberg, C. S., & Stochero, A. D. **Concepções de uma metodologia de ensino em Matemática fundamentada na utilização de jogos e de materiais concretos no Ensino Médio**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 2(1), 155-166, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/1288>> Acesso em: 04 out. 2018

Fiegenbaum, J., & Mathias, C. V. **Uma abordagem destinada à compreensão de elementos de Geometria Analítica por meio do software GrafEq**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 3(2), 24-39. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2472>> Acesso em: 07 out. 2018.

Cardoso, F. H., & Carbo, L. **Utilização do software FreeMat para ensinar função no Ensino Médio através da programação computacional**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 3(1), 120-135. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2130>> Acesso em: 05 out. 2018.

Pereira, L. R., Gomes, M. G., Pinheiro, N. N. G., da Silva, J. M., Jardim, D. F., & Brito, A. F. **Usando o GeoGebra para o ensino de sólidos de revolução**. *Ciência e Natura*, 39(3), 2017. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/pdf/4675/467553545016.pdf>> Acesso em: 2 out. 2018.

Barreto, L. S. F., & Barbosa, N. M. **Aplicativos gratuitos como ferramenta tecnológica no desenvolvimento do Cálculo Mental: uma metodologia lúdica para o Ensino Fundamental**. REMAT: Revista Eletrônica da Matemática, 4(1), 115-131, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/REMAT/article/view/2750>> Acesso em: 05 out. 2018.